



**UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE**

Departamento de Economía, Métodos  
Cuantitativos e Historia Económica

# ANÁLISIS DEL CAMBIO ESTRUCTURAL DE LA ECONOMÍA ANDALUZA A TRAVÉS DE INSTRUMENTOS DE MODELIZACIÓN MULTISECTORIAL

**TESIS DOCTORAL**

**Jorge Manuel López Álvarez**

**Dirigida por el Prof. Dr. Manuel Alejandro Cardenete Flores**



# **ANÁLISIS DEL CAMBIO ESTRUCTURAL DE LA ECONOMÍA ANDALUZA A TRAVÉS DE INSTRUMENTOS DE MODELIZACIÓN MULTISECTORIAL**

**Trabajo de investigación presentado para la  
colación del grado de doctor por Jorge Manuel  
López Álvarez, dirigido por el profesor doctor  
Manuel Alejandro Cardenete Flores, Catedrático  
del Departamento de Economía, Métodos  
Cuantitativos e Historia Económica de la  
Universidad Pablo de Olavide.**

*El doctorando*

*El director*

*Fdo: Jorge Manuel López Álvarez*

*Fdo: Manuel Alejandro Cardenete Flores*



*A mis padres, José y Dolores,  
siempre siento que voy en sus brazos*

*A mi esposa, Luisa  
siempre sé que voy de su mano*

*A mi hija, Gema Carolina,  
quien hoy llevo en mis brazos y mañana irá de mi mano*

*La economía es ciencia y arte, arte y ciencia:*

*“Ciencia de pensar en términos de modelos,*

*arte al escoger los modelos idóneos*

*para el mundo contemporáneo”*

*John Maynard Keynes*

*“... sólo una crisis –real o percibida-*

*da lugar a un cambio verdadero.*

*... debemos desarrollar alternativas*

*hasta que lo políticamente imposible*

*se vuelva políticamente inevitable.”*

*Milton Friedman*



## INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	9
AGRADECIMIENTOS.....	12

### CAPITULO 1 – ANÁLISIS DE SECTORES CLAVE A TRAVÉS DE MATRICES DE CONTABILIDAD SOCIAL: EL CASO DE ANDALUCÍA

1.1.	Introducción.....	15
1.2.	Metodología.....	18
1.2.1	Tablas Input-Output: presentación y marco analítico.....	18
1.2.2	Matrices de Contabilidad Social: presentación y marco analítico.....	20
1.2.3	Sectores clave a lo Rasmussen .....	24
1.2.4	Método de Extracción Hipotética .....	29
1.2.5	Matriz del Producto Multiplicador y paisaje tridimensional .....	31
1.2.6	Multiplicadores de empleo .....	33
1.3.	Base de datos .....	35
1.4.	Resultados.....	37
1.4.1	Sectores clave a lo Rasmussen .....	37
1.4.2	Método de Extracción Hipotética .....	40
1.4.3	Matriz del producto multiplicador y paisaje tridimensional.....	42
1.4.4	Multiplicadores de empleo .....	43
1.5.	Conclusiones.....	46
1.6	Bibliografía.....	49
1.7.	Anexos.....	53



## CAPITULO 2 – CAMBIO ESTRUCTURAL Y ESTRUCTURA ECONÓMICA FUNDAMENTAL EN LA ECONOMÍA ANDALUZA

2.1.	Introducción.....	62
2.2.	Estructura económica, cambio estructural y su medición.....	65
2.2.1	Estructura económica y cambio estructural .....	65
2.2.2	Identificación de medidas de cambio estructural.....	68
2.3	Estructura económica fundamental (FES).....	71
2.3.1	Origen, concepto y metodología.....	71
2.3.2	FES espacial .....	75
2.3.3	FES temporal .....	78
2.3.4	Predictibilidad.....	80
2.3.5	Estabilidad .....	83
2.3.6	Importancia.....	85
2.3.7	Clasificación .....	89
2.4.	Base de datos .....	92
2.5.	Resultados.....	94
2.5.1	Predictibilidad.....	94
2.5.2	Estabilidad .....	99
2.5.3	Importancia.....	102
2.5.4	Clasificación .....	105
2.6	Conclusiones.....	109
2.7	Bibliografía.....	112
2.8	Anexos .....	119

## CAPITULO 3 – IDENTIFICACIÓN DE SECTORES CLAVE SOBRE UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL: EL CASO DE ANDALUCÍA

3.1	Introducción.....	124
3.2	Modelos de equilibrio general aplicado.....	126
3.2.1	Origen, evolución y aplicaciones.....	126
3.2.2	Concepto y características .....	127
3.2.3	Esquema de funcionamiento.....	129
3.2.4	Potencialidades de los modelos de equilibrio general aplicado.....	131
3.3	El método de extracción hipotética en un modelo de equilibrio general .....	134
3.4	El modelo.....	139
3.4.1	Producción .....	139
3.4.2	Consumo.....	140
3.4.3	Sector Público.....	142
3.4.4	Sector exterior .....	144
3.4.5	Ahorro e inversión .....	145
3.4.6	Precios y calibración de parámetros .....	145
3.4.7	Resolución del modelo .....	147
3.5	Base de datos .....	149
3.6	Resultados.....	151
3.6.1	Output total.....	151
3.6.2	Output sectorial .....	153
3.6.3	Método lineal <i>versus</i> CGE.....	155
3.7	Conclusiones.....	159
3.8	Bibliografía.....	162
3.9	Anexos.....	166
	CONCLUSIONES.....	183
	LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS .....	188

## **INTRODUCCIÓN**

El trabajo de investigación que se presenta, para la obtención del grado de doctor, tiene como objetivo analizar, durante el periodo 1990-2005, el cambio estructural en la economía andaluza bajo diferentes ópticas de análisis que tendrán como epicentro la modelización multisectorial. Con ello se pretende obtener una visión completa, aplicada y poliédrica de la evolución de la economía andaluza mediante la utilización de diferentes instrumentos y técnicas que proporcionan complementariedad en el análisis y al mismo tiempo una visión integral del sistema económico y sus fundamentos a lo largo del periodo. Lo que nos ofrecerá una mayor comprensión de las características y particularidades de la economía andaluza.

La modelización multisectorial, bajo un punto de vista empírico, se nutre para su aplicación de conjuntos de información formalizadas y estructuradas en bases de datos que tengan la capacidad de describir la situación económica, así, en su versión más trivial susceptible de ser explotada se encuentran las tablas Input-Output (Leontief, 1936), que contienen flujos de relaciones interindustriales, y sobre las que se desarrolló un cuerpo metodológico organizado. Fruto de la evolución y enriquecimiento sobre las mismas se originan las Matrices de Contabilidad Social (Stone, 1962), que venían a completar y enriquecer la información contenida en aquéllas y que constituyen, hoy en día, potentes bases de datos susceptibles de ser utilizadas en el campo de la modelización y aplicación metodológica, cada vez en mayor medida, debido no solo ya a la riqueza informativa que proporcionan, sino además, a la ampliación de la capacidad de los procesos de computación que hoy ofrece la tecnología que permite extraer de éstas, cada vez mayor y más variada información económica.

Estas bases de datos poseen un conjunto de características diferenciales como su capacidad de ser explotada empíricamente, su versatilidad y capacidad de adaptación a distintos enfoques teóricos, su representatividad estadística y la visión completa que ofrecen de la economía al integrar la información de todos los agentes y por tanto

poder completar el flujo circular de la renta, por ello, hoy en día se convierten en importantes elementos de análisis económico.

Este trabajo se apoyará en Matrices de Contabilidad Social de Andalucía para el periodo 1990-2005 abordando en cada capítulo, diferentes procedimientos metodológicos encaminados a obtener aquellas relaciones más relevantes y con mayor impacto en la economía a nivel sectorial en aras de obtener sólidos elementos y resultados de análisis de la estructura económica que sean susceptibles de apoyar la toma de decisiones en materias de gestión económica.

Así en el capítulo 1, se abordará el análisis de sectores clave, desde metodologías de corte tradicional (Rasmussen, 1956) analizando las influencias e interrelaciones entre sectores económicos a través de sus encadenamientos a otras alternativas (Dietzenbacher, 1993) en las que se abordan procedimientos contrafactuales para evaluar la importancia de un sector en la economía. Pasando por el análisis de metodologías que permitan analizar las relaciones relevantes entre sectores económicos no consideradas por otro tipo de técnicas (Sonis et al., 1997). Igualmente, se analizará la sensibilidad de los sectores económicos en términos de empleo como respuesta a impactos exógenos en la economía.

Posteriormente, en el capítulo 2, se abordará el estudio de la Estructura Económica Fundamental de la economía andaluza como técnica de análisis propia (Jensen et al., 1987), en la que se obtendrán aquellos elementos de la economía que sean susceptibles de ser predecibles en función del tamaño de la economía, estables en sus interrelaciones con el resto de sectores e intensas o importantes en términos de interacción con otros elementos de la misma. Con ello se obtendrá un núcleo fundamental de la economía andaluza que será representativa del funcionamiento de la misma, y sus elementos, deberían ser considerados individualmente en la implementación de medidas económicas.

Finalmente, en el capítulo 3, a través de un Modelo de Equilibrio General Aplicado (Shoven y Whalley, 1972), se analizará el impacto vía contrafactual de ausencia de sectores en la economía, incorporando métodos iterativos modelizados que permitan

la optimización del comportamiento de los agentes y la consecución de equilibrios económicos tras cada impacto, replicando de esta manera el método de extracción aplicado directamente sobre Matrices de Contabilidad social y permitiendo observar y comparar sus resultados de esta técnica aplicada a distintos procedimientos metodológicos.

La observación conjunta de los resultados obtenidos por los distintos métodos de análisis nos permitirá obtener conclusiones sólidas sobre la realidad del cambio económico estructural observado en la economía andaluza a lo largo del periodo, poniendo de manifiesto las variaciones intraperiodo, tanto en intensidad interrelacional, como en términos de importancia de cada sector, que son los elementos que, a la postre, determinan la capacidad productiva, que está condicionada por el modelo productivo subyacente.

Esta tesis ha sido parcialmente explotada, antes de su presentación al tribunal. El capítulo 1 ha sido publicado en la revista Estudios de Economía Aplicada, encontrándose, actualmente, el capítulo 2 bajo evaluación científica para su publicación, habiéndose presentado algunos capítulos de la misma en conferencias y workshops de ámbito tanto internacional como nacional (IV Spanish Conference in Input-Output Analysis, Reunión Xarxa Temática de Economía Computacional 2014, Workshop on Economic Modelling Universidad Loyola 2015) de los que, han surgido sugerencias de mejora que han sido incorporadas en los mismos.

## **AGRADECIMIENTOS**

El periodo que toma la realización de una tesis doctoral, es una montaña rusa de sensaciones interiores difíciles de comprender y asimilar en cada momento. Esas sensaciones actúan como un auténtico gobernador de cada instante de tu vida, que es el que te lleva a leer un artículo hasta entenderlo, a analizar una fórmula para interpretarla, a iterar repetitivamente unos cálculos hasta comprender sus resultados o a enfrentarte a una página en blanco hasta darle contenido, todo con el único objetivo de culminar un trabajo con el que siempre se ha soñado. Al mismo tiempo que te dirige, ese gobernador te insufla de un optimismo inicial, llevándote por el camino de la euforia cuando obtienes los primeros resultados positivos que te hacen avanzar, pero este gobernador es severo y te conduce por el camino de la duda lleva por el camino de la duda cuando aparecen obstáculos arrastrándote hasta el desencanto cuando lees que lo último que has escrito fue hace tanto tiempo, que ni te acuerdas que lo escribiste tú mismo. En esos momentos es cuando te encuentras al borde del precipicio, de ahí al abandono sólo hay un paso, una delgada línea a la que te ha llevado el mismo gobernador que te condujo por tus primeros éxitos iniciales.

En mi camino de doctorando, he pasado por todas esas etapas, pero, sin saber por qué, siempre ha habido alguna fuerza que, enmascarada tras una persona o una institución, me ha llevado siempre por el camino de la ilusión cuando más lo necesitaba.

Por ello, por la inmensa satisfacción que produce culminar un trabajo de esta naturaleza, no sólo es necesario, sino también hermoso y al mismo tiempo gratificante recordar y agradecer a todos aquellos que lo han hecho posible:

En primer lugar agradezco al Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica de la Universidad Pablo de Olavide, por haberme permitido poder cursar mis estudios de doctorado y poder presentar esta tesis doctoral. Y a todos aquellos profesores del departamento de los que siempre he recibido aliento y apoyo para poder continuar con este proyecto.

Muy especialmente, doy las gracias a mi director de tesis, el profesor Dr. Manuel Alejandro Cardenete, Catedrático del Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica de la Universidad Pablo de Olavide, por haberme permitido trabajar a su lado, por haberme dirigido rectamente, como debe hacer un director, dándome mi espacio y mi tiempo, alentándome o reprendiéndome, pero siempre motivándome y conduciéndome, siempre apoyándome, aún en los momentos más difíciles, para poder culminar este trabajo. Mi agradecimiento hacia él no está exento de admiración. Me hubiera sido difícil encontrar un mejor director.

Sin duda, mi principal coautor en este trabajo ha sido mi familia, sin la cual no sería quien soy ni podría haber llegado a este momento. Gracias a aquellos que hoy no están y que me lo dieron todo, gracias a mis padres: a mi madre, Dolores, por enseñarme que nunca está más oscuro que justo antes de amanecer, a mi padre, José por instruirme en que, cada tropiezo no es un obstáculo, sino un paso hacia la meta. Sin ellos nada hubiera sido posible y por ello, mi agradecimiento más emocionado. Ellos son el alma de este trabajo.

Gracias, gracias, gracias a mi esposa, porque en los momentos difíciles, en aquellos que me salía del camino, me ha arengado y espoleado hasta que volvía a tomar la senda correcta. Le agradezco que sea como es, que me haya apoyado como lo ha hecho, su paciencia y su cariño. Ella es la persona que ha tenido que soportar mis altibajos emocionales, ella ha sido mi gran valedora, ella es, el corazón de este trabajo.

Gracias, gracias, gracias a mi hija, Gema Carolina, porque, sin ella saberlo ha sido mi faro y mi guía en este camino y me ha contagiado de la ilusión que solo un niño tiene, cuando afronta cualquier tarea en la vida. Ella es la ilusión que hay en cada capítulo, en cada página, en cada párrafo, en cada palabra, en cada letra.

Gracias a mi hermana, Gema, porque ha sido una referencia constante durante toda mi vida, por haberme hecho ver que las cosas no son siempre blancas o negras cuando sentía los altibajos de la desmotivación y he tenido que afrontar nuevos desafíos en mi vida.

A todos ellos, gracias, gracias, gracias. Sin alguno de ellos, estoy convencido, el camino no hubiera sido el mismo y la meta, probablemente hubiera estado más lejos. Todos me han acompañado en mi camino, cada uno desde su lugar ha logrado que a lo largo de toda la senda, nunca haya estado solo. Por ello, nuevamente GRACIAS.



## 1.1.Introducción

La motivación de este trabajo de investigación nace inspirada por el deseo de obtener una mayor comprensión sobre la naturaleza y realidad que subyacen en la economía andaluza y en sus componentes estructurales en los últimos años. Para ello se analizará la composición y características económicas de la región a través de modelos multisectoriales, basadas en la metodología derivada del análisis de Tablas Input-Output (TIO) y su extensión a través de las Matrices de Contabilidad Social (MCS) o su expresión anglosajona *Social Accounting Matrix* (SAM).

La aplicación de las técnicas basadas en la metodología Input-Output proporciona una amplia y profunda visión de la estructura económica de un área determinada, tanto a nivel de composición sectorial como a nivel de demanda final e inputs primarios que intervienen en el proceso productivo.

La potencialidad de este tipo de análisis no sólo tiene un carácter científico, sino que los resultados que aporta son muy potentes<sup>1</sup>, convirtiéndose en un valioso instrumento susceptible de ser utilizado por los decisores en materia de política económica para poder orientar y guiar las medidas para impulsar la economía, crear riqueza y generar empleo.

Además, estas técnicas permiten realizar estudios comparativos a distintos niveles como nacional, regional, interregional, multirregional o provincial. Lo más habitual, debido a la disponibilidad de datos, es trabajar en entornos nacionales y regionales. De esta manera, encontramos análisis de corte transversal en Cardenete et al. (2000) en el que se comparan la economía andaluza y extremeña para 1990, o en Soza y Ramos (2005) en el que se contrastan, para 1995, distintos países de la Unión Europea.

La disposición de datos a lo largo del tiempo, han permitido la realización de análisis longitudinales en este campo. Así, entre otros, encontramos los trabajos de Lima et al. (2004) para la economía andaluza a través de la descomposición de multiplicadores, o

---

<sup>1</sup> “El análisis input-output es una de las mayores contribuciones a la economía en el siglo XX, ya que trae consigo el soporte mutuo entre teoría, datos y aplicaciones”. (Baumol, 2000).

el de Romero et al. (2009), en el que se analiza cómo evolucionan en el tiempo los valores de los encadenamientos sectoriales en la economía de Chicago.

La economía andaluza se encuentra en una débil posición en el conjunto de la economía española y europea en general, menos competitiva, con una tasa de desempleo del 36.32% y un nivel de renta per cápita del 75,10% de la media de la economía nacional<sup>2</sup>. Estas debilidades constituyen una constante estructural de la historia reciente.

Por ello, y aunque durante los últimos años ha mostrado un dinamismo superior a la economía española, con tasas de crecimiento del PIB superiores, en torno al 3,5%. Parece conveniente observar y estudiar los fundamentos de dicho crecimiento para disponer de instrumentos adecuados que ayuden en la toma de decisiones en materia de política económica en el ámbito regional, con el propósito de, o bien apoyar este crecimiento o bien redirigir su trayectoria para hacerlo sostenible en el tiempo para lograr una convergencia con su *benchmark* más próximo de referencia que es la economía nacional.

Para el análisis se utilizarán como bases de datos la SAM de cada periodo, 1990, 1995, 2000 y 2005, elaboradas por Cardenete, (1998), Cardenete y Moniche (2001), Cardenete et al. (2010) y Cardenete et al. (2010), respectivamente. Se endogeneizarán tanto las cuentas de consumidores como las de trabajo y capital<sup>3</sup>. A partir de ellas, y utilizando un instrumental adecuado, se determinarán los sectores clave y la sensibilidad del empleo a los *shocks* exógenos, a través de varios métodos de análisis, para la economía andaluza. Lo que permitirá identificar la estructura y evolución del sistema productivo andaluz en el periodo comprendido entre 1990 y 2005.

En este primer capítulo, el trabajo se dividirá en una primera parte donde se presentarán los orígenes metodológicos partiendo de la TIO y su evolución hasta llegar a la SAM, así como su marco analítico. Posteriormente se especificará

---

<sup>2</sup> Datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

<sup>3</sup> Esta hipótesis es la más utilizada en este tipo de modelos, como por ejemplo, los formulados por Robinson y Roland-Holst (1987) para la economía estadounidense o Polo et al. (1991) para la economía española.

metodológicamente los distintos procesos de detección de sectores clave utilizados: metodología de Rasmussen, método de extracción hipotética, matriz del producto multiplicador y su paisaje tridimensional y finalmente los multiplicadores de empleo, con sus matices de aplicación dentro del análisis. Más adelante se describirán las bases de datos que se utilizarán y, finalmente se mostrarán los resultados y las conclusiones más relevantes del análisis.

## 1.2. Metodología

### 1.2.1 Tablas Input-Output: presentación y marco analítico

La literatura económica siempre ha perseguido “fotografiar” a la economía en su conjunto de una forma sintética, breve, completa y comprensible, buscando un equilibrio entre la macroeconomía y la microeconomía. El origen de esta búsqueda lo podemos encontrar representado en el *Tableau Économique* de Quesnay (1758).

Posteriormente, y durante las primeras décadas del siglo XX, se desarrollaron en la Administración Estadística Central de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) unas hojas de balance para recoger los datos sobre la producción física de bienes y servicios requeridos para el diseño de los planes económicos, en lo que podemos considerar una aplicación evolucionada del *Tableau Économique* para una economía centralizada.

El economista soviético Wassily Leontief (1936), basándose en el planteamiento inicial de los fisiócratas, con datos recopilados en los balances de la Unión Soviética, y dentro del marco que proporciona la teoría del equilibrio general de León Walras (1874), elaboró un nuevo sistema estadístico-económico-contable para representar toda la economía en su conjunto: las tablas Input-Output. Eran unas precursoras bases de datos que mostraban las interrelaciones entre todas las industrias de la economía. La peculiaridad de su sencillez y usabilidad estriba, entre otros factores, en su representación: una estructura matricial en la que cada celda representa una compra para una industria que procede de otra que es la que le vende su producción. También incorporaba los consumidores finales (familias, gobierno y sector exterior) como compradores de bienes y servicios y a los factores de producción o inputs primarios (trabajo, capital y tierra) como vendedores de servicios que son adquiridos por otras industrias.

Así pues, una TIO, al contener el conjunto de interrelaciones productivas en una economía, permite un análisis estructural de la composición de la misma y del sistema productivo en su conjunto. Su esquema básico se representa en la tabla 1.1, donde el

total de inputs es igual al total de outputs, en otras palabras, el total de recursos equivale al total de empleos:

**Tabla 1.1 - Esquema básico de una Tabla Input-Output a nivel matricial**

	Producción		Total Output
Producción	Consumos intermedios	Demanda Final	Total
	Inputs Primarios		
Total Inputs	Total		

Fuente: Elaboración propia

El análisis Input-Output propuesto por Leontief es conocido como el Modelo Abierto de Leontief, en el que la demanda final es exógena y se permite hacer simulaciones sobre los impactos en la producción provocados por *shocks* exógenos de demanda.

El modelo puede ser formalizado del siguiente modo: siendo  $z_{ij}$  el valor monetario de una transacción del sector  $i$  hacia el sector  $j$ , y siendo  $Y_i$  la demanda final del sector  $i$ . Podemos expresar el output total del sector  $i$  como:

$$x_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + Y_i \quad j = 1 \dots n \quad (1.1)$$

Que matricialmente podríamos representar de este modo:

$$X = Z + Y \quad (1.2)$$

Siendo  $X$  el output total,  $Y$  la demanda final y  $Z$  el valor de las transacciones intersectoriales.

Los requerimientos de inputs del sector  $i$  necesarios para producir una unidad del sector  $j$  vendrán determinados por los coeficientes técnicos  $a_{ij} = z_{ij}/X_j$ , que podemos sustituir en (2) para obtener:

$$X = AX + Y \quad (1.3)$$

Siendo  $A$  la matriz de coeficientes técnicos.

Operando, obtendríamos la siguiente expresión:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (1.4)$$

Siendo  $(I - A)^{-1}$  la matriz inversa de Leontief, que es la base del modelo Input-Output. Y mide, el impacto de interdependencia, directo o indirecto, ejercido sobre todos los sectores en respuesta a un cambio unitario de la demanda final en un sector concreto.

### 1.2.2 Matrices de Contabilidad Social: presentación y marco analítico

Cuando en la década de los cincuenta, tanto analistas económicos, como *policy makers*, establecen sus objetivos no ya en el tradicional aumento del PIB, sino en otros indicadores económicos como el empleo o la distribución de la renta, se hace necesario contar con información referente a la distribución de la producción y de la renta, del valor añadido de los factores, de la distribución de la renta entre instituciones, etc... sin perder la información contenida en una TIO. Es entonces cuando crece el interés por completar las Tablas Input-Output.

Surgen entonces las Matrices de Contabilidad Social, la primera de ellas se debe al trabajo de Stone (1962) con la publicación de una tabla para el Reino Unido que recogía, además de la tradicional tabla Input-Output, determinados datos de carácter social como el empleo, e integraba las cuentas de producción, consumo, acumulación y resto del mundo en un único sistema contable. Dada la utilidad percibida para conocer las relaciones intersectoriales de la economía y la distribución de la renta, comenzaron a elaborarse para países en vías de desarrollo con la finalidad de poner en marcha programas que supusieran una reducción de la pobreza en estos países. Entre otras, hay que destacar la de Sri Lanka elaborada por Pyatt (1977) por el impulso que se dio en este campo y sus aplicaciones.

La visión integral de una economía que ofrece una SAM fue puesta en conexión inmediatamente con la teoría walrasiana del Equilibrio General. Y aprovechada para el análisis de decisiones de política económica. Hoy en día, la mayoría de los países del mundo disponen de una SAM, si bien es cierto que su elaboración requiere de gran cantidad de recursos que sólo países desarrollados están dispuestos a comprometer, una cantidad importante de países en desarrollo disponen de una SAM

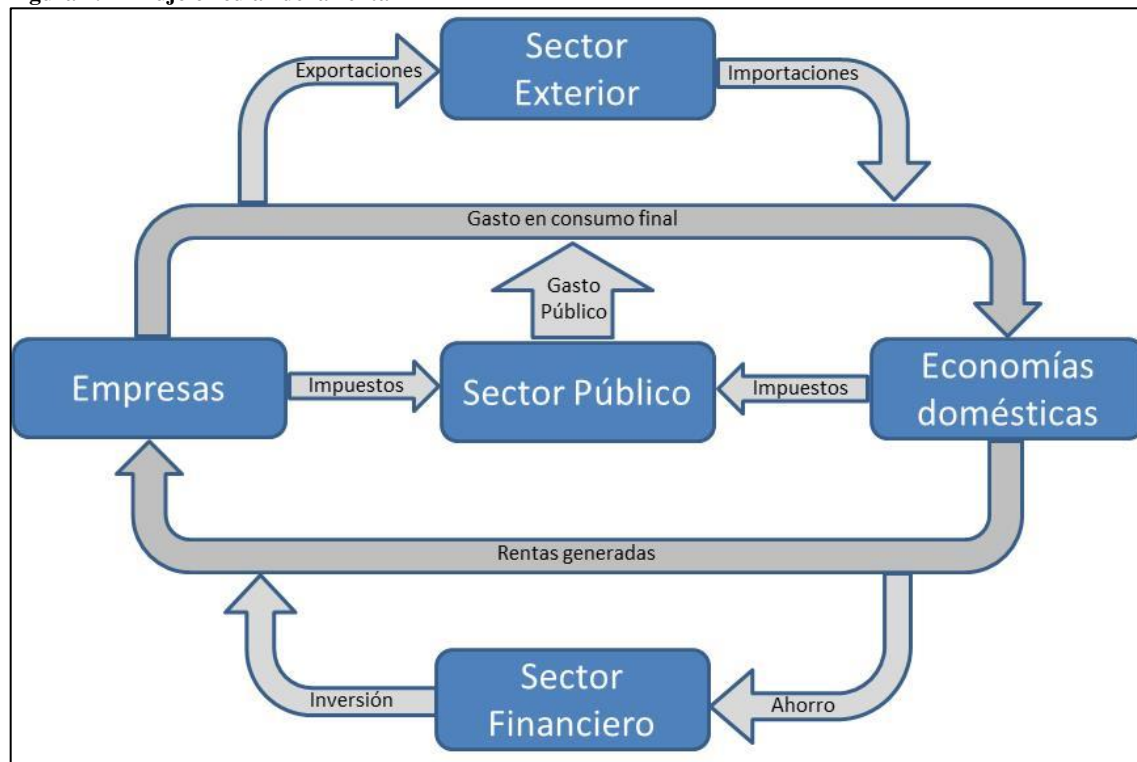
gracias al impulso del Banco Mundial y de su convicción de utilizarlas en aras de reducción de la pobreza y mejoras en la distribución de la renta.

En España las primeras Matrices de Contabilidad Social se deben a Kehoe et al. (1988) para el año 1980 y a Polo y Sancho (1993) quienes elaboraron una SAM para España para 1987. Más adelante, como muestras significativas, tenemos Uriel et al. (1997) que, en colaboración con el Instituto Nacional de Estadística (INE) construyeron la SAM para 1990, por otra parte, Cardenete y Sancho (2006) publican una versión de la SAM para la economía española para 1995 a precios de adquisición, utilizando ya el marco contable del Sistema Europeo de Cuentas Integradas de 1995 (SEC95).

Dentro del ámbito regional andaluz, tenemos las aportaciones de Curbelo (1986) y Cardenete (1998) como los primeros exponentes de SAM realizadas en Andalucía. Esta producción de matrices de contabilidad social ha continuado desarrollándose hasta nuestros días, hasta contar con una importante batería de ellas y de las que se nutrirá este trabajo. Todas ellas se presentarán en el apartado destinado a la base de datos.

Basada en la lógica de las Tablas Input-Output, las matrices de contabilidad social intentan corregir y superar algunas de las limitaciones de las bases de datos convencionales usadas para el análisis económico. Por este motivo se puede decir que una SAM es una importante base de datos, que comprendiendo en su interior una TIO y estando organizada en forma de tabla de doble entrada. Recoge la información económica y social de las transacciones realizadas entre todos los agentes económicos. Con lo que permite cerrar el flujo circular de la renta y es susceptible de ser aplicada en métodos de análisis más complejos como pueden ser, entre otros, los modelos de multiplicadores o Modelos de Equilibrio General Aplicado (MEGA). Por lo tanto, los resultados obtenidos tenderán a ajustarse más a la realidad que mediante el cálculo de los efectos de cambios en la demanda final de un sector sobre el resto de los sectores productivos, que sería el análisis basado en una TIO.

**Figura 1.1 - Flujo circular de la renta**



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1.2 se muestra la estructura esquemática básica de una SAM que tiene cuentas de producción, factores productivos, sectores institucionales, capital y sector exterior. Su interpretación sería: el sistema productivo genera ingresos que proceden de la venta de sus productos (tanto del propio sistema productivo, en forma de consumos intermedios, como de la demanda final) con las que se remunera a los factores productivos. Estas rentas forman el valor añadido y representan los ingresos de sectores institucionales, estos sectores ahorran o gastan sus rentas en los sectores productivos y en el pago a los propios sectores institucionales de nuevo, generando rentas que incrementan las necesidades de producción comenzando así un nuevo ciclo. Todo ello, respetando la identidad contable de que el gasto que realizan los agentes debe ser igual a la renta que han obtenido; esto es, la suma de cada columna debe ser igual a la suma de su correspondiente fila.

El tamaño final de una SAM dependerá por tanto de su motivación, la disponibilidad de información y el esfuerzo que conlleva elaborarla, y aunque no existen reglas definidas en este sentido, para que una SAM sea útil debe contener una mínima



coherencia en la información. Como indica Thorbecke (1998), la principal recomendación es que el sistema elegido cree grupos homogéneos entre sí y suficientemente distintos entre ellos entre los que se puedan identificar fácilmente los grupos de interés objeto del análisis socioeconómico. Estamos ante una estructura muy versátil y flexible que permite, además, realizar análisis consistentes.

**Tabla 1.2 - Esquema de una Matriz de Contabilidad Social**

	Producción	Factores Productivos	Sectores Institucionales	Capital	Sector Exterior
Producción	Consumos intermedios		Consumo del Sector Público y los Hogares	Formación Bruta de Capital	Exportaciones
Factores Productivos	Pagos de VA a los factores				
Sectores Institucionales	Impuestos s/actividades y bienes y servicios	Asignación de ingresos de los factores a los sectores institucionales	Transferencias corrientes entre los sectores institucionales	Impuestos s/bienes de capital	Transferencias del resto del mundo
Capital		Consumo de capital fijo	Ahorro de los sectores institucionales		Ahorro exterior
Sector Exterior	Importaciones		Transferencias al resto del mundo		

Fuente: Cardenete y Moniche (2001)

**Tabla 1.3 – Clasificación de Matrices de Contabilidad Social**

Tipos de SAM	Variables de énfasis (diferenciadoras)	Objetivo
Pionera	Desagregación de instituciones, familias y sectores de producción nacionales	Análisis del desarrollo
Financiera	Cuentas corrientes y de capital de los agentes económicos y cambios en los activos de riesgo.	Impacto de los shocks de inversión pública y los gastos de capital sobre la distribución de la renta y el proceso de acumulación
Sectorial	Mayor desagregación de las cuentas de producción referentes a la actividad a analizar	Analizar la importancia de determinada actividad productiva
Regional	Réplica de una SAM nacional a nivel de región, con enfoque frente al resto del mundo	Analizar la estructura socioeconómica de una región, aislándola del entorno más próximo
Interregional	Réplica de una SAM nacional a nivel de región, con enfoque frente al resto del país o a otras regiones	Analizar la estructura socioeconómica de una región dentro del entorno más próximo

Fuente: Elaboración propia a partir de Fernández y González (2004).

Se puede establecer una clasificación descriptiva y no cerrada que nos ayude a comprender y sintetizar las tendencias de análisis desarrolladas en torno a una SAM en la tabla 1.3.

Formalmente, para una SAM, partimos del modelo de Leontief representado en la ecuación (1.4), y podemos particionar el total de la matriz en dos submatrices, una de ellas con  $m$  cuentas (endógenas) y otra con  $k$  cuentas (exógenas). Normalizando por la suma de columnas, obtendríamos un modelo que podemos representar de esta forma:

$$\begin{pmatrix} X_m \\ X_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{mm} & A_{mk} \\ A_{km} & A_{kk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_m \\ X_k \end{pmatrix} \quad (1.5)$$

Cada submatriz  $A_{ij}$  representa los coeficientes normalizados de la SAM. Centrándonos en las cuentas endógenas tendríamos:

$$X_m = A_{mm}X_m + A_{mk}X_k \quad (1.6)$$

En las que, si despejamos el output final nos quedaría:

$$X_m = (I - A_{mm})^{-1} A_{mk} X_k \quad (1.7)$$

Siendo  $(I - A_{mm})^{-1}$  la inversa asociada a la matriz de multiplicadores contables de la SAM.

Si el índice  $m$  coincidiera con el número de sectores productivos de la TIO, la matriz de multiplicadores contables de la SAM coincidiría con la inversa de Leontief.

### 1.2.3 Sectores clave a lo Rasmussen

Una vez que disponemos de bases de datos que cuantifican las relaciones intersectoriales en la economía, se puede responder a la cuestión de cómo identificar la importancia de un determinado sector productivo con relación al resto de sectores que conforman el conglomerado de la producción.

Es un hecho de especial relevancia, ya que una vez detectado un sector importante para la economía, se pueden utilizar políticas específicas que potencien dicho sector y beneficien al todo el sistema económico.

Existe una extensa literatura enfocada hacia el análisis estructural poniendo el foco en la identificación de la importancia de un determinado sector productivo con relación al resto de sectores que conforman el conglomerado de la producción. Los denominados métodos clásicos de detección, están basados en los pioneros trabajos de Rasmussen (1956) con su propuesta de clasificación de sectores según su poder y/o sensibilidad de dispersión, como de las posteriores acotaciones de Chenery y Watanabe (1958) que establece criterios metodológicos y empíricos para identificar los sectores clave de una economía.

El concepto de sector clave se articula a través de la noción de encadenamientos o *linkages* (Hirschman, 1958), que surge en respuesta a los tipos de interdependencia que existen entre los sectores de una economía. En este sentido, establece que un sector presenta fuertes encadenamientos hacia atrás o *backward linkages* (BL), si demanda inputs del resto, de manera que induce el desarrollo de otras actividades, por otra parte, un sector presenta fuertes encadenamientos hacia delante o *forward linkages* (FL), si del desarrollo de su actividad obtiene productos que utilizarán otras ramas en su proceso productivo. A partir de los conceptos de encadenamientos señalados podemos efectuar la siguiente clasificación:

**Tabla 1.4 - Clasificación de sectores por sus relaciones con otros sectores**

	BL<Promedio (BL)	BL>Promedio (BL)
FL<Promedio (FL)	Sectores independientes	Sectores impulsores
FL>Promedio (FL)	Sectores base	Sectores clave

Fuente: Elaboración propia

- **Sectores clave:** demandan y ofrecen grandes cantidades de inputs intermedios, son una parte muy importante del flujo de toda la economía.
- **Sectores base:** son aquellos que presentan una baja demanda de inputs, siendo el destino de su producción preferentemente el uso intermedio, es decir, sirve de input a otros sectores.

- **Sectores impulsores:** son grandes demandantes de inputs intermedios y dada la capacidad que tienen de inducir otras actividades pueden afectar en mayor cuantía al crecimiento global de la economía.
- **Sectores independientes:** son aquellos que presentan unos encadenamientos hacia delante y hacia atrás por debajo de la media.

Para Rasmussen, la importancia dentro de una economía recae, en mayor medida, en las ramas que tienen mayor poder de dispersión (expansión que provoca una rama de actividad en el sistema total, la capacidad que posee una rama de requerir de la demanda final de otras, arrastrando de esta manera a otros sectores por encima de la media) y poder de absorción (que muestra como se ve afectado un sector cuando aumenta la demanda final de todas las ramas en una unidad, cuando se cuantifica el impacto que se produce en dicha rama ante una expansión de la economía).

Analíticamente: Sea  $B = (I - A)^{-1} = b_{ij}$ , la inversa de Leontief<sup>4</sup> y  $B_{.j}$  y  $B_{i.}$  los multiplicadores columnas y filas de esta inversa de Leontief. Y siendo  $A$  la matriz de coeficientes técnicos calculando los elementos  $a_{ij}$  de dicha matriz como  $\frac{x_{ij}}{X_j}$ .

Para calcular el efecto difusión del sector  $j$  ( $BL_j$ ) y el efecto absorción del sector  $i$  ( $FL_i$ ). Partimos de:

$$B_{.j} = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad j = 1 \dots n \quad (1.8)$$

$$B_{i.} = \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad i = 1 \dots n \quad (1.9)$$

Siendo  $b_{ij}$  cada uno de los elementos de la matriz inversa de Leontief y  $V$  el multiplicador global obtenido como la suma de todos los elementos de la matriz:

---

<sup>4</sup> Originalmente estos cálculos se aplican sobre una TIO. A efectos formales no existe variación al realizarlos sobre una SAM, salvo utilizar la matriz de multiplicadores contables de la SAM en lugar de la de coeficientes técnicos, ya que aquélla mantiene la misma estructura y filosofía de construcción con la diferencia de que incorpora más cuentas dentro del flujo de la economía, con lo que rango de la matriz cambiará.

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (1.10)$$

De donde podemos deducir:

- Poder de dispersión de vínculos hacia atrás, efectos arrastre o *backward linkages*,  $BL_j$ :

$$BL_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i,j=1}^n b_{ij}} = \frac{\frac{1}{n} B_{\cdot j}}{\frac{1}{n^2} V} = \frac{B_{\cdot j}}{\frac{1}{n} V} \quad j = 1 \dots n \quad (1.11)$$

- Sensibilidad de dispersión de vínculos hacia adelante, efectos difusión o *forward linkages*,  $FL_i$ :

$$FL_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i,j=1}^n b_{ij}} = \frac{\frac{1}{n} B_{i \cdot}}{\frac{1}{n^2} V} = \frac{B_{i \cdot}}{\frac{1}{n} V} \quad i = 1 \dots n \quad (1.12)$$

De forma que el valor de los vínculos nos permite realizar la siguiente interpretación:

$BL_j > 1$ : Un incremento unitario en la demanda final del sector  $j$ , genera un incremento superior a la unidad en la actividad global de la económica.

$FL_i > 1$ : Un incremento unitario en la demanda final de todos los sectores, genera un incremento superior a la unidad en la demanda final del sector  $i$ .

Un sector será clave en la economía si  $BL_j > 1$  y  $FL_i > 1$  y podríamos clasificar al sector como clave, base, impulsor o independiente según la tabla 1.4.

Existen autores como Jones (1976) que critican el uso del indicador de sensibilidad de dispersión para medir los encadenamientos hacia adelante ya que es altamente improbable en la realidad un incremento unitario de la demanda final de todos los sectores simultáneamente, por ello propone utilizar la matriz de coeficientes de distribución para la métrica de los efectos hacia adelante.

Dicha matriz, es la calculada en el modelo de oferta de Ghosh (1958) donde se elabora la matriz  $G = (I - C)^{-1} = [g_{ij}]$ , en la que  $C$  es la matriz de coeficientes de distribución en la que cada elemento de la misma  $c_{ij}$  se obtiene como  $\frac{x_{ij}}{x_i}$ .

En ella, cada elemento  $g_{ij}$  se puede interpretar como el incremento de la producción en la rama  $j$  ante incrementos unitarios en el valor añadido de la rama  $i$ . Por lo que la suma de cada fila indica el incremento en la producción de todas las ramas cuando el valor añadido de la rama  $i$  aumenta en una unidad. Para ello se asume que la estructura de ventas es constante<sup>5</sup>.

Así, para los efectos hacia adelante se utilizará el procedimiento de cálculo derivado del modelo de oferta<sup>6</sup>. Por tanto el coeficiente asimilable a los FL basado en este modelo sería:

$$FLG_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n g_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i,j=1}^n g_{ij}} = \frac{\frac{1}{n} G_{i.}}{\frac{1}{n^2} W} = \frac{G_{i.}}{\frac{1}{n} W} \quad i = 1 \dots n \quad (1.13)$$

Siendo:

$$G_{i.} = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad i = 1 \dots n \quad (1.14)$$

y:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (1.15)$$

Aunque los coeficientes de Rasmussen permiten realizar comparaciones intersectoriales ya que se normalizan los promedios parciales. Al no estar ponderados se puede traducir en dificultades a la hora de comprender qué ocurre con la capacidad

---

<sup>5</sup> Véase al respecto Kol (1991).

<sup>6</sup> Es propuesto como método adecuado en Miller y Lahr (2001).

relativa que tiene cada actividad económica de estimular otras actividades. Por ello, resulta interesante incorporar a dichos coeficientes ponderaciones que contemplen la importancia de cada sector, que, este análisis se realizará a través de la demanda final<sup>7</sup>.

Por lo que, finalmente los coeficientes se calcularán:

$$BLP_j = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n \alpha_i b_{ij}} \quad (1.16)$$

y:

$$FLGP_i = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_j g_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j=1}^n \alpha_j g_{ij}} \quad (1.17)$$

Siendo  $\alpha_i$  y  $\alpha_j$  las ponderaciones de los sectores respecto a la demanda final.

Siendo  $BLP$  la matriz de multiplicadores de los *backward linkages* ponderados calculados a través de la inversa de Leontief y  $FLGP$  la matriz de multiplicadores ponderados para los *forward linkages* a través de la matriz de coeficientes de distribución.

Adaptando la nomenclatura de la tabla 1.4, un sector será clave en la economía si  $BLP_j > 1$  y  $FLGP_i > 1$ .

### 1.2.4 Método de Extracción Hipotética

Los métodos de extracción representan una alternativa a los métodos clásicos. Tienen sus orígenes en Paelinck et al. (1965). Las propuestas de métodos de extracción han sido determinadas, mejoradas y tamizadas en trabajos como los de Strassert (1968),

---

<sup>7</sup> Existen diversos tipos de ponderaciones de actividad, siendo lo más habitual realizarlas frente a la demanda final o el valor total de producción. Según Cuello et al. (1992) es importante ponderar para obtener un valor de los coeficientes más representativos de la realidad, ya que pueden existir diferencias importantes en el valor de los coeficientes cuando éstos se ponderan frente a cuando no se hace, aunque no se alteran los resultados si se pondera en función de la demanda final o el valor de la producción.

Schultz (1977), Cella (1984), Clements (1990) y Heimler (1991). En este trabajo partimos de la propuesta de Dietzenbacher (1993), como versión más evolucionada y sintetizadora<sup>8</sup>.

Estos métodos abordan limitaciones subyacentes en los métodos clásicos como que los resultados obtenidos no tienen en cuenta la concentración de la actividad en un determinado sector (Muñoz, 1994).

La propuesta está fundamentada en la cuantificación del efecto que se produciría en una economía si se extrajera hipotéticamente de ella un determinado sector, para lo cual se elimina en su totalidad la rama productiva objeto de estudio de la matriz de coeficientes técnicos. Se calculan las diferencias de output, con y sin el sector en cuestión, lo que nos revelará la magnitud de la importancia del sector hipotéticamente eliminado. Es responder a la pregunta: ¿Qué ocurriría en la estructura de la economía si un sector desapareciera? o ¿Cuál sería el output contrafactual de la economía si un determinado sector de la economía desapareciera?

La importancia del sector se calculará también en términos de *backward linkages* o efecto arrastre y *forward linkages* o efecto difusión, calculándose a partir de la diferencia de output entre el sistema económico completo y sin el sector extraído. Así, siguiendo a Dietzenbacher et al. (1993) el efecto *BL*, quedaría tal y como se presenta en la siguiente ecuación:

$$x - \bar{x} = \begin{pmatrix} x^i - \bar{x}^i \\ x^r - \bar{x}^r \end{pmatrix} = \left\{ \begin{bmatrix} L_n^{ii} & L_n^{ir} \\ L_n^{ri} & L_n^{rr} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (I - A_n^{ii})^{-1} & 0 \\ 0 & (I - A_n^{ii})^{-1} \end{bmatrix} \right\} \begin{pmatrix} f^i \\ f^r \end{pmatrix} \quad (1.18)$$

Donde  $x$  será el output total con el sistema económico completo,  $\bar{x}$  sería el output total con el sector extraído,  $L$  la matriz inversa de Leontief,  $A$  la matriz de coeficientes técnicos,  $f$  el vector de demanda final, y los superíndices  $i$  y  $r$ , representarán los del sector extraído y del resto del sistema, respectivamente. El orden  $n$  de las matrices coincidirá con el de los sectores productivos o ramas de actividad, en el caso de que

---

<sup>8</sup> En Miller y Lahr (2001) podemos encontrar una revisión de los de los métodos de extracción.



trabajemos con una Tabla Input-Output. Al estar trabajando con una SAM será el número de sectores considerados como endógenos.

Los efectos totales de la parte izquierda de la ecuación recogen los efectos arrastre del sector  $i$  sobre el resto de la economía y del resto de la economía sobre el sector  $i$ . en nuestra aplicación empírica computamos el vector  $x - \bar{x}$ , extrayendo en cada caso un sector o rama de actividad, por lo tanto se realizará  $n$  veces. Cualquier elemento  $(i, j)$  de esta matriz representará el caso en el que el sector  $j$  ha sido extraído. La diagonal de esta matriz  $(i, j)$  medirá el efecto arrastre del resto de sectores sobre el sector  $j$ , esto es lo que denominamos efecto *backward feedback intrasectorial* (Dietzenbacher, et al., 1993). Por lo tanto, los elementos no pertenecientes a la diagonal principal de la matriz representarán los *backward linkages* propiamente dichos. Si sumamos los elementos de cada columna de la matriz de extracción, obtendremos los efectos totales (o *total linkages*).

La importancia de un sector también se presenta en términos de *forward linkage* mediante un sistema con y sin el propio sector extraído. El *backward linkage* se calcula mediante la inversa de Leontief mientras que el *forward linkage* se obtiene usando la matriz Ghoshiana.

$$(x - \bar{x})' = (v^{i'} - v^{r'}) = \left\{ \begin{bmatrix} G^{ii} & G^{ir} \\ G^{ri} & G^{rr} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} (I - B^{ii})^{-1} & 0 \\ 0 & (I - B^{rr})^{-1} \end{bmatrix} \right\} \quad (1.19)$$

Donde  $v$  representa el vector de inputs primarios,  $G$  es la inversa de Ghosh,  $B$  es la matriz del output y el resto de elementos se definieron anteriormente.

### 1.2.5 Matriz del Producto Multiplicador y paisaje tridimensional

Conocer el tipo de vínculos que funcionan en el interior de una economía nos permite aproximarnos a la comprensión del análisis estructural de la misma, aportando, además, solidez al análisis de sectores clave. Siguiendo a Sonis et al. (1997), podemos utilizar un instrumental que permita estudiar las interrelaciones de una economía mediante el cálculo de la Matriz del Producto Multiplicador (MPM), que obtendremos

a partir de la matriz de multiplicadores contables de la SAM y que permitirá observar la intensidad de los flujos intermedios entre sectores.

Esta tecnología viene complementada por su representación gráfica, plasmada en los conocidos como paisajes tridimensionales o *landscapes*<sup>9</sup>. A través de ella podemos extraer las principales tendencias en el comportamiento de una economía y obtener visualmente la evolución de su estructura. Para ello, previamente, se realiza una jerarquía entre los sectores económicos en función de su importancia a través de los *forward linkages* y los *backward linkages*.

Entre los valores añadidos que aporta esta tecnología tenemos, por una parte, la capacidad de identificar aquellos sectores que con unos valores de los coeficientes BL y/o FL inferiores a 1 (y por tanto no son considerados como sectores clave por otras técnicas de análisis) que, sin embargo, mantienen un nivel de flujos de relaciones intensas en la actividad económica, llevándonos a reconsiderar su importancia dentro de los flujos del sistema económico.

Y, por otra parte, cuando se disponen de varias tablas input-output o matrices de contabilidad social, bien de diferentes regiones o de una misma región a lo largo del tiempo, permite comparar las estructuras productivas entre distintas regiones o distintos periodos.

Para calcular la matriz del producto multiplicador, partimos de la matriz de las propensiones medias asociada a la SAM, los multiplicadores columna (1.8) y fila (1.9) calculados previamente.

Siguiendo la tecnología del *path analysis*, la matriz del producto multiplicador se define como:

$$M = [m_{ij}] = \frac{1}{V} [B_i B_j] = \frac{1}{V} \begin{pmatrix} B_{1.} \\ B_{2.} \\ \vdots \\ B_{n.} \end{pmatrix} (B_{.1} \quad B_{.2} \quad \cdots \quad B_{.n}) \quad (1.20)$$

---

<sup>9</sup> Esta técnica es originalmente conocida como *structural path analysis*. Y está ampliamente detallada en Hewings et al. (1997) y en Sonis et al. (1997).

Es decir, el producto de los multiplicadores fila por los multiplicadores columna, corregidos por el factor  $V$  de intensidad global descrito en la ecuación (1.10).

Esta nueva matriz nos va a permitir identificar sectores cuyos enlaces estructurales generan un impacto superior a la media en el resto de la economía, bien en el caso de que ellos mismos experimenten un cambio o en respuesta a modificaciones detectadas en el resto del sistema.

Finalmente, los *landscapes* o paisajes tridimensionales derivados de la MPM permiten obtener visualmente las variaciones de las interacciones de los sectores de actividad, en ellos se apreciarán visualmente la jerarquía de encadenamientos hacia atrás y hacia delante, y por ende, la estructura de la economía.

### 1.2.6 Multiplicadores de empleo

Los multiplicadores de empleo<sup>10</sup> proporcionan información sobre el efecto expansivo de *shocks* de demanda final, es decir, el grado de sensibilidad de cada sector en términos de empleo a la demanda. Este multiplicador tiene su origen en los vectores de trabajo verticalmente integrados de Pasinetti (1973), que, además son muy apropiados para analizar la evolución del trabajo en la economía a través del tiempo, ya que estas relaciones son independientes del cambio técnico (Pasinetti, 1986). En el caso de Andalucía, la importancia del empleo como objetivo prioritario de la política económica motiva el cálculo de este indicador.

El multiplicador de empleo de cada sector vendrá determinado por:

$$E_j = \sum_{i=1}^n w_{n+1,i} b_{ij} \quad (1.21)$$

---

<sup>10</sup> Los multiplicadores de empleo son un tipo de multiplicadores denominados de "impacto", como los de producto o los de ingreso tal como se puede ver en Miller (1998). Se analizará el primero de ellos dada la especial magnitud del desempleo en el área de aplicación del análisis.

Sabiendo que  $b_{ij}$  es el elemento  $ij$  de la matriz  $M$  obtenida partir de la SAM.

Y siendo:

$$w_{n+1,i} = Y^{ei}/X_i \quad (1.22)$$

Donde  $Y^{ei}$  es el empleo del sector  $i$ , y  $X_i$  el output total del sector  $i$ .

El cálculo de este multiplicador lleva implícito una hipótesis subyacente acerca de la existencia de una relación lineal entre el empleo de cada sector y el valor de la producción. Así, teniendo en cuenta tal relación se miden los efectos en el empleo de un determinado sector económico derivados de variaciones en su producción.

Los sectores con un mayor valor del multiplicador de empleo son aquellos que generan más empleo al recibir una inyección exógena de renta. Observando la evolución de este indicador podremos comprobar ante un eventual cambio en la estructura de la economía si la composición sectorial del empleo sigue o no la misma dinámica de comportamiento.

### 1.3.Base de datos

Los datos utilizados proceden de la SAM de cada período, en concreto para la SAM de 1990 se utilizará la elaborada por Cardenete (1998), para el año 1995 se utilizará la construida por Cardenete y Moniche (2001). Para el año 2000 se trabajará con la propuesta por Cardenete et al. (2010) y para el año 2005 la presentada por Cardenete et al (2010).

Esas matrices de contabilidad han sido elaboradas, tras un proceso complejo, a partir de la información contenida en el marco Input-Output del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). En este trabajo han sido todas ellas homogeneizadas inicialmente a 25 sectores productivos y se trabaja a precios de adquisición. Las cuentas que se endogeneizarán serán las de Trabajo (21), Capital (22) y Consumo (23).

**Tabla 1.5 – Estructura final de las Matrices de Contabilidad Social**

1	Agricultura	15	Otras manufacturas
2	Pesca	16	Comercio
3	Extractivas	17	Transporte y comunicaciones
4	Refino de petróleo y tratamiento residuos nucleares	18	Otros servicios
5	Producción y distribución de energía	19	Servicios destinados a la venta
6	Minería y siderurgia	20	Servicios no destinados a la venta
7	Construcción	21	Trabajo
8	Químicas	22	Capital
9	Elaborados mecánicos	23	Consumo
10	Maquinaria	24	FBK
11	Vehículos y material de transporte	25	Impuestos directos
12	Alimentación	26	Impuestos indirectos
13	Textil y piel	27	Sector Público
14	Elaborados de madera	28	Sector Exterior

Fuente: Elaboración propia a partir de Cardenete et al. (2010).

Posteriormente se han utilizado los datos de empleo del IECA para cada uno de los períodos<sup>11</sup>. Para realizar un análisis compacto a lo largo de todo el capítulo, se ha realizado un proceso de armonización con respecto a las matrices de contabilidad social previamente homogeneizadas entre ellas.

<sup>11</sup> Estos datos se utilizarán para el cálculo de los multiplicadores de empleo.

El resultado final es una SAM para cada periodo, homogeneizada con respecto a las demás, y ajustada a los sectores de empleo disponibles, que cuenta con 20 sectores productivos propiamente dichos y 3 cuentas endogeneizadas como muestra la tabla 1.5.

Es relevante el hecho de que la elaboración de las tablas Input-Output por parte del IECA se realiza bajo los criterios metodológicos contenidos en el nuevo Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC-95) que se aprobó como Reglamento del Consejo de la Unión Europea en 1996.

Por ello, y dado que la elaboración del marco Input-Output del IEA, adopta la misma metodología y el mismo año base que todos los países de la Unión Europea y constituye por tanto una tabla estadística comparable internacionalmente.

Dado que en la elaboración previa de cada SAM se parte de dichas fuentes estadísticas, las matrices de contabilidad social con las que trabajaremos heredan dichas propiedades de normalización y comparabilidad, siendo un instrumento muy útil no sólo como “fotografía” de una realidad económica sino como una base de datos homogeneizada, consistente y comparable con aquellas áreas económicas que en su elaboración partan de los mismos criterios metodológicos.

## 1.4.Resultados

### 1.4.1 Sectores clave a lo Rasmussen

Los sectores clave son los que mayor poder de influencia tienen en la economía. Centrándonos en su análisis a partir de la metodología de Rasmussen se han calculado los *BL* a través de la inversa de Leontief y los *FL* a través de la matriz de coeficientes de distribución. Su cálculo ha sido ponderado en función de la demanda final obteniéndose los resultados que se presentan en la tabla 1.6:

- Periodo 1990: Son sectores clave Minería y siderurgia (6), Alimentación (12), Comercio (16), Transporte y comunicaciones (17) y Otros Servicios (18). En estos sectores un incremento en la demanda final *ceteris paribus* genera aumentos superiores a la media en la actividad de la economía, es decir, reacciones del resto de los sectores por encima de la reacción media esperada. Por ejemplo, un incremento de una unidad en la demanda final del sector Alimentación (12), genera un aumento de un 41% por encima de la reacción media esperada (deducido del valor del *BL*). Analizándolo bajo la óptica de los *FL*, el resto de las ramas se incrementan un 81% por encima de la media esperada cuando el valor añadido de este sector aumenta en una unidad.
- Periodo 1995: Cualitativamente la estructura de sectores clave permanece relativamente estable, incorporándose en este período la Agricultura (1) y Servicios destinados a la venta (19) y saliendo del grupo Minería y siderurgia (6). Sigue apareciendo como único representante del sector industrial en este grupo la Alimentación (12).
- Periodo 2000: Se incorpora la Construcción (7) con mucha fuerza dentro de los sectores con mayor poder y sensibilidad de dispersión, volviendo a incorporarse Minería y siderurgia (6) y desapareciendo la Alimentación (12) en este período.

- Periodo 2005: En este período, el único cambio cualitativo es la desaparición como sector clave del sector de Transporte y comunicaciones (17).

**Tabla 1.6 – Valores de BL y FL según métodos clásicos**

Nº Sectores Productivos	1990		1995		2000		2005	
	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL
1 Agricultura	1,37	0,99	1,24	1,02	1,22	0,88	0,99	0,87
2 Pesca	0,15	0,46	0,05	0,45	0,07	0,39	0,07	0,44
3 Extractivas	0,17	0,77	0,17	0,94	0,25	1,08	0,22	1,03
4 Refino de Petróleo y tratamiento de residuos nucleares	0,43	0,74	0,42	0,78	0,53	0,94	0,76	1,08
5 Producción y distribución de energía	0,43	0,85	0,50	1,05	0,34	0,70	0,37	0,77
6 Minería y siderurgia	1,31	1,81	0,30	0,73	1,86	1,46	1,87	1,69
7 Construcción	2,28	0,71	2,39	0,75	2,71	1,14	3,96	1,35
8 Químicas	0,37	0,79	0,35	0,85	0,25	0,67	0,20	0,64
9 Elaborados mecánicos	0,26	0,45	0,18	0,51	0,56	0,81	0,48	0,85
10 Maquinaria	0,33	0,59	0,34	0,76	0,28	0,55	0,26	0,64
11 Vehículos y material de transporte	0,51	0,78	0,27	0,62	0,62	0,99	0,75	1,05
12 Alimentación	1,86	1,41	1,98	1,35	0,26	0,64	0,21	0,65
13 Textil y piel	0,37	0,73	0,27	0,77	0,35	0,57	0,38	0,60
14 Elaborados de madera	0,32	0,57	0,19	0,69	0,12	0,52	0,13	0,50
15 Otras manufacturas	0,21	0,63	0,29	0,69	0,53	0,75	0,57	0,80
16 Comercio	2,88	2,61	3,82	2,74	2,78	2,43	1,40	1,45
17 Transporte y comunicaciones	1,31	1,40	1,18	1,26	1,13	1,44	0,98	1,33
18 Otros servicios	3,25	1,69	2,98	1,61	1,68	1,48	3,07	1,83
19 Servicios destinados a la venta	1,03	0,99	1,44	1,28	2,16	1,59	1,67	1,47
20 Servicios no destinados a la venta	0,52	0,35	0,90	0,42	1,70	0,36	1,09	0,40

Fuente: Elaboración propia

Es destacable el hecho de que haya muy pocos sectores base en la economía (sectores que tienen importantes efectos difusión pero poco efecto de arrastre), tan sólo Extractivas (3) y Refino de Petróleo y tratamientos de residuos nucleares (4) y Transporte y comunicaciones (17) para 2005 aparecen en este grupo, para periodos anteriores su número es aún menor, reduciéndose a uno o ninguno de ellos.

Con respecto a los sectores impulsores (aquellos con gran poder de dispersión y sensibilidad de dispersión inferior a la media) su número es también reducido, circunscribiéndose a los Servicios no destinados a la venta (20) en 2005, Agricultura (1) en el año 2000 y 1990, Construcción (7) en 1990 y 1995 y Servicios destinados a la venta (19) en 1990. Son los sectores que, en dichos periodos, son capaces de arrastrar a otros sectores por encima de la media, pero que no generan aumentos de valor añadido en la economía por encima de la media.

Es destacable la gran cantidad de sectores económicos que aparecen con valores de BL y FL por debajo de la media (independientes). Fundamentalmente los sectores



industriales. Lo que es un síntoma del escaso poder de influencia que demuestran en la economía andaluza.

**Tabla 1.7 – Clasificación de sectores según valores de BL y FL**

Nº Sectores Productivos	1990	1995	2000	2005
1 Agricultura	Impulsor	Clave	Impulsor	Independiente
2 Pesca	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
3 Extractivas	Independiente	Independiente	Base	Base
4 Refino de Petróleo y tratamiento de residuos nucleares	Independiente	Independiente	Independiente	Base
5 Producción y distribución de energía	Independiente	Base	Independiente	Independiente
6 Minería y siderurgia	Clave	Independiente	Clave	Clave
7 Construcción	Impulsor	Impulsor	Clave	Clave
8 Químicas	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
9 Elaborados mecánicos	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
10 Maquinaria	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
11 Vehículos y material de transporte	Independiente	Independiente	Independiente	Base
12 Alimentación	Clave	Clave	Independiente	Independiente
13 Textil y piel	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
14 Elaborados de madera	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
15 Otras manufacturas	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
16 Comercio	Clave	Clave	Clave	Clave
17 Transporte y comunicaciones	Clave	Clave	Clave	Base
18 Otros servicios	Clave	Clave	Clave	Clave
19 Servicios destinados a la venta	Impulsor	Clave	Clave	Clave
20 Servicios no destinados a la venta	Independiente	Independiente	Impulsor	Impulsor

Fuente: Elaboración propia

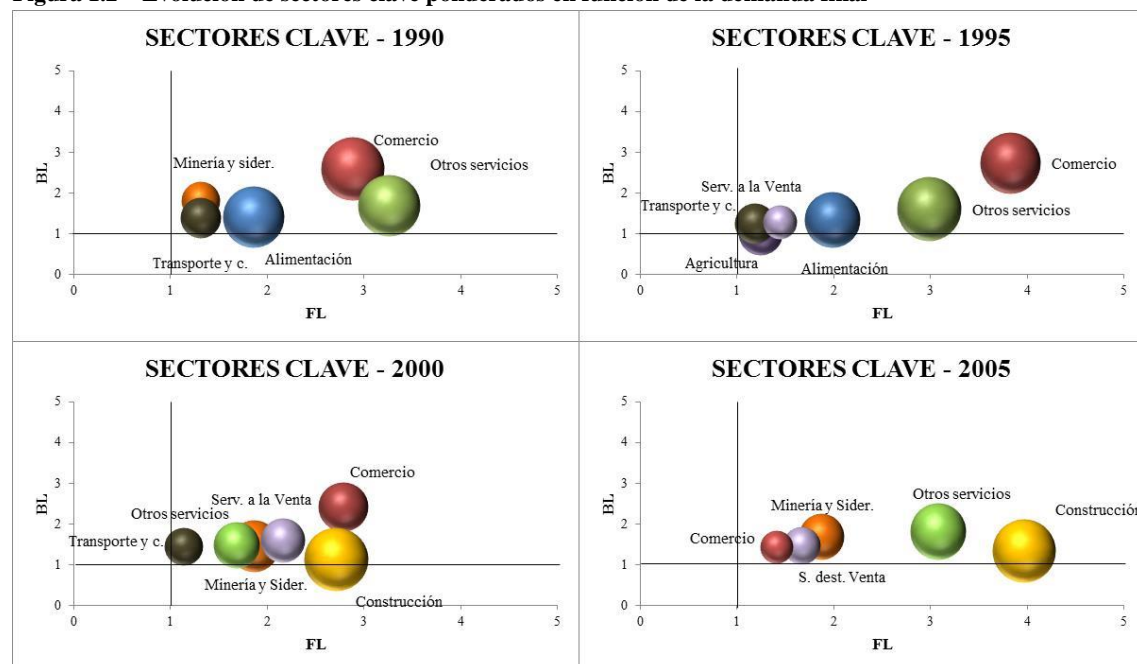
En la figura 1.2 representada por un gráfico de burbujas<sup>12</sup> se puede observar que la estructura de la economía andaluza se mantiene muy estable en cuanto a sectores clave se refiere. No tan solo por la posición de cada sector en el período, que es muy similar. Sino por la importancia en términos cuantitativos de las mismas. Además se puede observar los cambios en el posicionamiento de cada sector a lo largo del tiempo.

La figura 1.2 muestra que el peso de los sectores clave en la economía andaluza es soportado por actividades del sector terciario, en concreto el sector Comercio (16) que lo es durante todo el período considerado. Es interesante la desaparición de la Alimentación (12) a partir de 1995 y la irrupción de la Construcción (7). En este último sector destaca el tamaño relativo de su demanda final. Sin duda, factores coyunturales como el crecimiento de la población debido a la inmigración de la última década y el escenario de bajos tipos de interés con los que se inicia el milenio en la

<sup>12</sup> El valor añadido de este tipo de gráficos es que permite visualizar la información en 3 dimensiones, en este caso, en el eje X estarían los BL, en el eje Y los FL y el tamaño de la burbuja sería el importe relativo de la demanda final de cada sector con respecto a los demás. Con lo que se obtendría, la posición relativa de cada sector y su tamaño, con objeto de poder obtener mayor información sobre la estructura económica.

economía española han coadyuvado a que este último, no sólo sea sector clave, sino con un volumen de demanda final en términos comparativos superiores al resto de sectores clave de la economía. También el sector de Minería y siderurgia (6) se muestra especialmente activo, en este último caso, hay que tener en cuenta que Andalucía aporta el 59% del valor total nacional de extracciones metálicas dentro del conjunto de la minería española.

**Figura 1.2 – Evolución de sectores clave ponderados en función de la demanda final**



Fuente: Elaboración propia

## 1.4.2 Método de Extracción Hipotética

Se utilizará la metodología propuesta de Dietzenbacher et al. (1993) para computar el método de extracción. La importancia de un sector se representará en términos de *backward linkages* y *forward linkages* dentro de un sistema económico donde se extrae hipotéticamente un sector productivo. El cálculo del primero se hace en términos de la inversa de Leontief y para el cálculo del segundo se utiliza la matriz ghoshiana.

Los resultados numéricos se encuentran en las tablas 1.14 a 1.17 del anexo. Comenzando por los *backward linkages*, donde se capta la importancia del cambio en la demanda de un sector  $j$  sobre toda la economía, la interpretación sería, para la

segunda columna de la tabla 1.14 (*BL*), el impacto sobre el output total cuando eliminamos hipotéticamente el sector 2 del sistema. Así, para 1990, el impacto por eliminar el sector 2 sería de 652.663 miles de euros, este sería el llamado efecto de retroalimentación o *feedback effect*. Siguiendo con el ejemplo, el impacto sobre el sector 1 cuando extraemos el sector 2 sería de 52.199 miles de euros.

Los efectos de retroalimentación son los más potentes en todos los períodos, en especial destacan entre los cinco primeros Comercio (16), Otros Servicios (18), Transporte y comunicaciones (17) y Alimentación (12) durante 1990 y 1995 así como Minería y siderurgia (6) desde el año 2000. El patrón común de comportamiento que se observa confirma la idea de la potencia del sector servicios en el peso de la economía andaluza.

Con respecto a los *forward linkages*, cuya interpretación sería: el impacto sobre el sector *j* de un cambio en la demanda final de todos los sectores. Basándonos en las tablas del anexo se puede explicar de una forma análoga a la anterior. Por ejemplo, en la tabla 1.15 (*FL*) para 1995 si eliminamos el sector Pesca (2) la caída en el output de dicho sector sería de 247.007 miles de euros. De la misma forma, la caída en el output del sector Refino de Petróleo y tratamiento de residuos nucleares (4), cuando extraemos el sector 1, sería de 79.766 miles de euros.

Las interacciones con mayor impacto bajo el método de extracción para los *FL* arroja unos resultados muy similares a los encontrados para los *BL*. En la tabla 1.8 se pueden observar que, de nuevo las actividades del sector servicios y en sus efectos de retroalimentación intrasectoriales, son las que muestran los impactos más importantes, especialmente el de Comercio (16), Otros Servicios (18) durante todo el período, acompañado del sector Construcción (7), también aparecen a lo largo del período Alimentación (12), Transporte y comunicaciones (17), Servicios no destinados a la venta (20), Servicios destinados a la venta (19) y Minería y siderurgia (6), aunque éstas últimas no aparecen como sectores con mayores interacciones en todos los periodos.

Los resultados observados bajo este segundo método de análisis, muestran su alineación con los resultados obtenidos a través de los métodos clásicos aplicados.

**Tabla 1.8 - Sectores clave a partir del Método de Extracción Hipotética**

Multiplicador	1990	1995	2000	2005
Backward Linkage	(16,16)	(16,16)	(16,16)	(18,18)
	(18,18)	(18,18)	(19,19)	(6,6)
	(17,17)	(19,19)	(6,6)	(16,16)
	(19,19)	(12,12)	(18,18)	(19,19)
	(12,12)	(17,17)	(17,17)	(17,17)
Forward Linkage	(16,16)	(16,16)	(16,16)	(7,7)
	(18,18)	(18,18)	(7,7)	(18,18)
	(7,7)	(7,7)	(19,19)	(6,6)
	(12,12)	(12,12)	(20,20)	(19,19)
	(19,19)	(17,17)	(6,6)	(16,16)

Fuente: Elaboración propia

### 1.4.3 Matriz del producto multiplicador y paisaje tridimensional

Los resultados numéricos de la aplicación metodológica del *structural path analysis* a partir de la metodología de Sonis et al. (1997), se encuentran en las tablas 1.10 a 1.13 del anexo, que representan las matrices de multiplicadores jerarquizadas para los años 1990, 1995, 2000 y 2005 respectivamente. En las figuras 1.4, al 1.7 se encuentran los paisajes tridimensionales que responden a la representación gráfica de dichas matrices de multiplicadores. La jerarquización de sectores, técnica que se utiliza para obtener una mejor perspectiva de comparabilidad, está realizada tomando como base el primero de los periodos.

Partiendo de los análisis de las figuras gráficas, en concreto para 1990, la cuenta de Comercio (16) es la que muestra mayores interrelaciones, en especial con los Servicios destinados la venta (19), Otros Servicios (18), Agricultura (1) y Construcción (7). Este patrón de relaciones intersectoriales se mantendrá muy estable a lo largo de 1995 y 2000. En lo que podríamos llamar, unas relaciones intersectoriales de carácter permanente. Las menores relaciones las muestra la cuenta de Servicios no destinados a la venta (20), en concreto con Extractivas (3).

Este liderazgo de la cuenta de Comercio (16) se muestra bastante sólido también para 1995 y el año 2000. Estos resultados muestran los importantes efectos multiplicadores del comercio en la actividad económica, donde también destacan el resto de actividades del sector servicios.

Para el año 2005 se observa un relevo dentro del sector terciario, pasando a ser la rama de Otros Servicios (18) la que muestre un mayor impacto de efectos difusores en la economía andaluza, pero manteniendo una gran intensidad de relaciones con los mismos sectores de periodos anteriores, Servicios destinados a la venta (19), Otros Servicios (18), Agricultura (1), Construcción, Servicios no destinados a la venta (20) y Comercio (16).

A lo largo de todo el periodo es destacable el alto efecto difusor del sector servicios tanto en su conjunto como considerando individualmente cada cuenta perteneciente al mismo, con excepción de los servicios no destinados a la venta que muestran una gran debilidad intersectorial.

Por otra parte, tenemos al sector de Extractivas (3) como el sector que presenta unas relaciones más débiles en todos y cada uno de los periodos, en especial con su relación con el sector de Servicios no destinados a la venta (20), Pesca (2), Elaborados Mecánicos (14), y desde el año 2000 también con la cuenta de Maquinaria (10).

Así pues, con los resultados obtenidos en las distintas matrices, y apoyándonos visualmente en sus *landscapes*, podemos observar que la estructura de la economía andaluza presenta una elevada estabilidad a lo largo del período considerado. Siendo los sectores más dinamizadores de la economía y sus interrelaciones con otros sectores muy similares en todo el período. Y en el que destaca el sector terciario en todas sus ramas, fruto de la elevada terciarización de la economía andaluza, apoyada en sectores como el agrícola y la construcción.

La estructura de relaciones intersectoriales se muestra muy estable a lo largo de todo el período, mostrando únicamente ciertos atisbos de cambio en el período 2005 en el que se incorporan como sectores más dinámicos no pertenecientes al sectores servicios, la cuenta de Minería y siderurgia (6) y la de Construcción (7).

#### **1.4.4 Multiplicadores de empleo**

A lo largo de todo el período la evolución de los multiplicadores de empleo se muestra bastante estable. La interpretación es el número de empleos se pueden crear

por cada millón de euros inyectados a cada uno de los sectores de la economía. Aquellos sectores que tienen una mayor respuesta en términos de empleo a impactos exógenos en la demanda son el de Servicios no destinados a la venta (23), Agricultura (1), Comercio (16), Servicios destinados a la venta (19) y Construcción (7).

Dentro de la cuenta de Servicios no destinados a la venta (23) se encuentran agrupadas todas las actividades del sector público (Administraciones Públicas, Educación, Sanidad...), que como se puede observar tiene en Andalucía un alto poder de creación y/o destrucción de empleo (65,60 empleos por cada millón de euros).

Le sigue la cuenta de Agricultura (1) como uno de los sectores más dinámicos con 40,07 empleos por cada millón de euros de inyección en el sector en 2005.

Es relevante el hecho de que en los cinco valores de los multiplicadores de cada año no encontramos ninguna actividad industrial. Lo que es un indicador bastante significativo de donde recaen las potencialidades de creación de empleo en la economía.

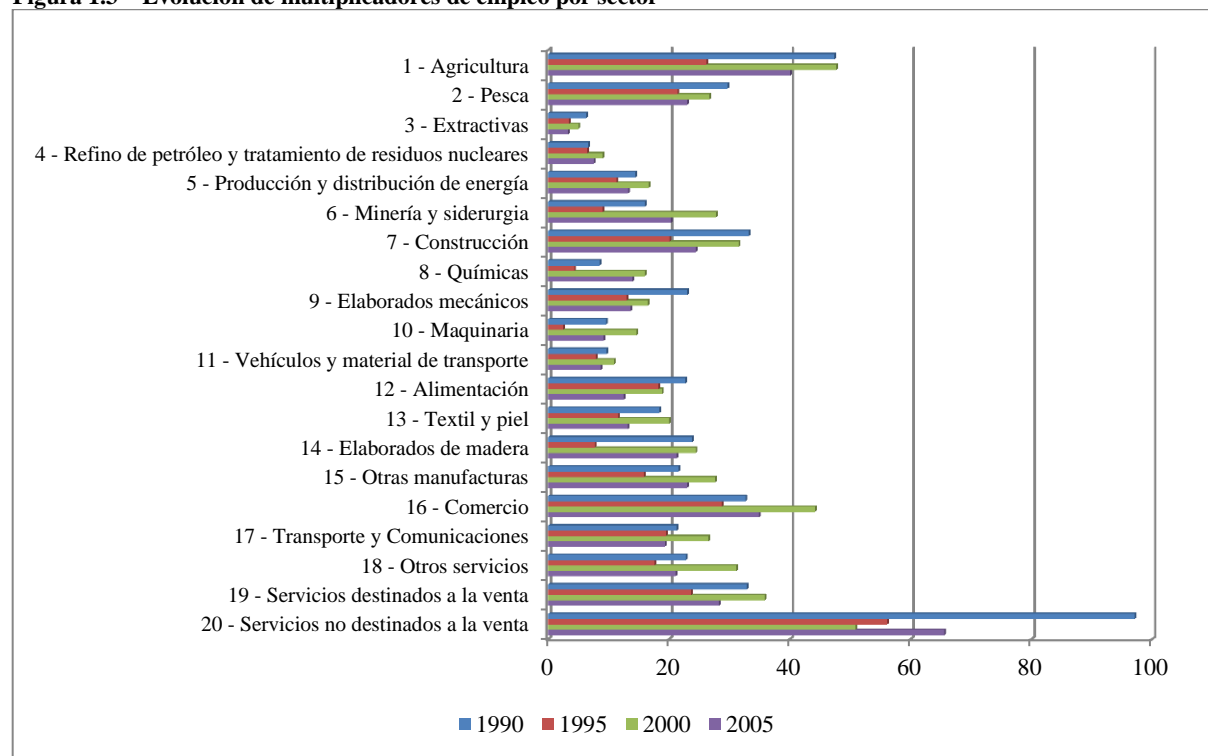
**Tabla 1.9 - Multiplicadores de empleo y posicionamiento jerárquico**

Nº	Sector	Nº empleos				Orden			
		1990	1995	2000	2005	1990	1995	2000	2005
1	Agricultura	47,38	26,17	47,67	40,07	2	3	2	2
2	Pesca	29,66	21,38	26,65	22,99	6	5	9	7
3	Extractivas	6,28	3,44	4,98	3,30	20	19	20	20
4	Refino de petróleo y tratamiento de residuos nucleares	6,65	6,50	8,97	7,53	19	17	19	19
5	Producción y distribución de energía	14,47	11,32	16,62	13,24	15	13	14	14
6	Minería y siderurgia	16,05	8,99	27,79	20,35	14	14	7	10
7	Construcción	33,18	20,09	31,54	24,41	3	6	5	5
8	Químicas	8,51	4,32	15,97	13,94	18	18	16	12
9	Elaborados mecánicos	22,99	12,99	16,45	13,62	8	11	15	13
10	Maquinaria	9,58	2,48	14,64	9,22	17	20	17	17
11	Vehículos y material de transporte	9,70	7,86	10,87	8,68	16	15	18	18
12	Alimentación	22,74	18,30	18,82	12,52	10	8	13	16
13	Textil y piel	18,42	11,62	20,06	13,21	13	12	12	15
14	Elaborados de madera	23,78	7,68	24,39	21,23	7	16	11	8
15	Otras manufacturas	21,54	15,88	27,59	23,00	11	10	8	6
16	Comercio	32,66	28,71	44,15	34,89	5	2	3	3
17	Transporte y comunicaciones	21,32	19,48	26,55	19,30	12	7	10	11
18	Otros servicios	22,79	17,59	31,19	21,12	9	9	6	9
19	Servicios destinados a la venta	32,89	23,68	35,85	28,30	4	4	4	4
20	Servicios no destinados a la venta	97,12	56,14	50,86	65,60	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1.3 se aprecian las diferencias en el valor de los multiplicadores entre actividades del sector terciario, agrícola y construcción con respecto al sector industrial en la economía.

**Figura 1.3 – Evolución de multiplicadores de empleo por sector**



Fuente: Elaboración propia

## 1.5. Conclusiones

El planteamiento de determinación de sectores clave de la economía andaluza durante el periodo 1990-2005 a través del instrumental utilizado partiendo de Matrices de Contabilidad Social muestra unos resultados consistentes y se revelan como un poderoso conjunto de técnicas para analizar la estructura interna y el engranaje productivo de la economía. Resultando de utilidad para considerarlo tanto para planificaciones económicas regionales a largo plazo como para la aplicación de medidas puntuales de carácter coyuntural.

El enriquecimiento que aporta una SAM se produce tanto a nivel de profundidad de datos, completando las tablas Input-Output con información procedente de la Contabilidad Regional o de la Encuesta de Presupuestos Familiares, como dentro de la teoría económica, ya que consiguen completar el flujo circular de la renta. Convirtiéndose así en bases de datos de primer orden para el análisis económico.

Los resultados obtenidos al aplicar sobre la SAM de cada periodo (de 1990 a 2005) la metodología de sectores clave de Rasmussen, Método de Extracción Hipotética y Matriz del Producto Multiplicador junto con el *structural path analysis* y completado con los multiplicadores de empleo para la economía andaluza en el periodo de 1995 a 2005 ponen de manifiesto características, potencialidades y debilidades de la economía andaluza.

Los resultados presentados de las diferentes técnicas aplicadas muestran coincidencia en cuanto a sus resultados e indican estabilidad tanto a nivel sectorial como de interrelaciones entre actividades económicas y capacidad de generación de empleo en el periodo analizado.

La economía andaluza se muestra muy sesgada y orientada hacia el sector servicios. La terciarización de la economía andaluza en el periodo es puesta de manifiesto por cualquiera de las técnicas aplicadas. Siendo éste un hecho estilizado del crecimiento económico andaluz<sup>13</sup>. Comercio (16), Servicios destinados a la venta (19), Otros Servicios (18) y Transporte y comunicaciones (17), aparecen como actividades más

---

<sup>13</sup> Véase O'kean (2007).



dinamizadoras de la economía en el periodo por cualquiera de las técnicas de análisis utilizadas. Aunque el proceso de terciarización de la economía andaluza ya es puesta de manifiesto en Asián (2000) en periodos previos, los resultados confirman que, en Andalucía se ha seguido sin una transición a través del sector industrial (entre otros motivos por su debilidad previa y falta de tradición). Lo que lleva a una frágil articulación económica en la región.

La debilidad del tejido industrial andaluz es perceptible, tanto a nivel de flujos intersectoriales como por el escaso poder y sensibilidad de dispersión que muestran. La excepción es la rama de Alimentación (14) que lidera el sector industrial andaluz gracias a su capacidad exportadora. Aunque en la segunda parte del periodo muestra una menor intensidad en sus flujos de relaciones con el resto de la economía. El resto de la industria se muestra muy débil, con valores de *BL* y *FL* por debajo de uno, lo que los convierte en sectores independientes y con unos niveles de interrelaciones que no son capaces de arrastrar a otros sectores o dispersar sus efectos sobre la economía.

La Minería y siderurgia (6) es un sector clave de primer orden en la economía andaluza (aporta casi el 60% de la producción nacional). Y es muy destacable la irrupción del sector de la Construcción (7), sobre todo desde el año 2000, con efectos multiplicadores elevados e importantes flujos de relaciones intersectoriales y una muy importante demanda final. Este sector supone el 13% del PIB andaluz en el año 2005.

Existen pocos sectores base y pocos sectores impulsores, es decir, pocos candidatos a convertirse en sectores clave en los próximos años y por tanto en alternativas de un tejido productivo más diversificado y menos dependiente de los sectores anteriores.

La respuesta en términos de empleo debido a cambios en la demanda muestra bastante estabilidad en términos tanto cualitativos como cuantitativos, el empleo es capaz de ser generado en mayor medida por los mismos sectores a lo largo de todo el periodo. Se caracteriza por un elevado peso de las actividades del sector de Servicios no destinados a la venta (20) compuesto en gran medida por actividades del sector público, también Agricultura (1), Comercio (16) y Servicios destinados a la venta (19) junto con la Construcción (7) destacan en valores de los multiplicadores de empleo (Cardenete , et al., 2012).

Así los resultados arrojan una estructura sectorial muy estable en la economía a pesar de las innovaciones tecnológicas del periodo. Esta estabilidad únicamente se ha visto alterada por la irrupción del sector de la Construcción (7) que se ha convertido en el motor de la economía andaluza en los últimos años y que destaca por el uso intensivo de la mano de obra.

Se puede afirmar que el sistema productivo andaluz ha estado orientado en el periodo estudiado hacia actividades con un uso intensivo de mano de obra y poca presencia de tecnología. Parece necesaria una reorientación de la economía andaluza con estímulos hacia sectores más intensivos en capital y con mayor capacidad de generación de valor añadido e ir reduciendo la dependencia de sectores con bajo valor añadido.

## 1.6 Bibliografía

Asian, R., 2000. ¿Terciarización de la economía andaluza? La estructura productiva andaluza y los servicios en la globalización. *Revista de Estudios Regionales*, 58, pp. 79-111.

Baumol, W. J., 2000. What Marshall didn't know: On the Twentieth Century's Contributions to Economics. *The Quarterly Journal of Economics*, CXV(1), pp. 1-44.

Cardenete, M. A., 1998. Una Matriz de Contabilidad Social para la economía andaluza: 1990. *Revista de Estudios Regionales*, III(52), pp. 137-155.

Cardenete, M. A., Congregado Ramírez de Aguilera, E., De Miguel Vélez, F. J. y Pérez Mayo, J., 2000. Una comparación de las economías andaluza y extremeña a partir de matrices de contabilidad social y multiplicadores lineales. *Estudios de Economía Aplicada*, 15(2), pp. 47-74.

Cardenete, M. A., Fuentes, P. y Mainar, A., 2012. Análisis del efecto de la crisis en la contratación laboral por grupos de ocupación en Andalucía. *Estudios de Economía Aplicada*, 30(1), pp. 341-356.

Cardenete, M. A. y Fuentes, P., y Ordoñez, M., 2010. Análisis comparativo de las intensidades energéticas en Andalucía a partir de las matrices de contabilidad social: 2000 vs. 2005. *CLM Economía*, 15, pp. 121-151.

Cardenete, M. A., Fuentes, P. y Polo, C., 2010. Sectores clave de la economía andaluza a partir de la matriz de contabilidad social regional para el año 2000. *Revista de Estudios Regionales*, 88, pp. 15-44.

Cardenete, M. A. y Moniche, L., 2001. El nuevo marco input-output y la SAM de Andalucía para 1995. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 41(2), pp. 13-31.

Cardenete, M. A. y Sancho, F., 2006. Elaboración de una matriz de contabilidad social a través del Método de Entropía Cruzada: España 1995, *Estadística Española*, 48 (161), pp. 67-100.

Cella, G., 1984. The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46(73-84).

Chenery, H. y Watanabe, T., 1958. An International Comparison of the Structure of Production. *Econometrica*, 26(4), pp. 487-521.

Clements, B. J., 1990. On the Descomposition and Normalization of Interindustry Linkages. *Economic Letters*, Volumen 33, pp. 337-340.

Cuello, F. A., Mansouri, F. y Hewings, G. J. D., 1992. The Identification of Structure at the Secotral level: a Reformulation of the Hirschman-Rasmussen key sector indices. *Economic System Research*, 4(4), pp. 285-296.

Curbelo, J. L., 1986. Una Introducción a las Matrices de Contabilidad Social y a su uso en la Planificación del Desarrollo Regional. *Estudios Territoriales*, 7, pp. 147-155.

Dietzenbacher, E., Van der Linden, J. A. y Steenge, A., 1993. The Regional Extraction Method: EC Input-Output Comparisons. *Economic Systems Research*, Volumen 5, pp. 185-206.

Ghosh, A., 1958. Input-Output Approach to a Allocation System. *Economica*, 25, pp. 58-64.

Heimler, A., 1991. Linkages and Vertical Integration in the Chinese Economy. *Review of Economics and Statistics*, Volumen 73, pp. 261-267.

Hewings, G. J. D. y otros, 1997. The Hollowing-Out process in the Chicago economy 1975-2011. *Geographical Analysis*, 30, pp. 217-233.

Hirschman, A., 1958. *The Strategy of Economic Development*. New Haven, Yale: Oxford University Press.

INE, 2012. *Instituto Nacional de Estadística*. [En línea]. Disponible en: [www.ine.es](http://www.ine.es)

Instituto de Estadística de Andalucía, 1991. *Anuario de Estadística de Andalucía 1990*, Sevilla: Instituto de Estadística de Andalucía.

Instituto de Estadística de Andalucía, 2000. *Junta de Andalucía - Marco Input-Output 2000*. [En línea]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/mioan/mioan2000/resultados>

Instituto de Estadística de Andalucía, 2005. *Junta de Andalucía - Marco Input-Output 2005*. [En línea]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/mioan/mioan2005/resultados>

Instituto de Estadística de Andalucía, s.f. *Junta de Andalucía - Marco Input-Output 1995*. [En línea]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/mioan/mioan1995/resultados>

Jones, L. P., 1976. The Measurement of Hirschman Linkages. *Quarterly of Journal of Economics*, 90, pp. 323-333.

Kehoe, T., Manresa, A., Polo, C. y Sancho, F., 1988. Una matriz de contabilidad social de la economía española. *Estadística Española*, 30(117), pp. 5-33.

Kol, J., 1991. Key sectors, comparative advantage, and international shifts in employment: a case of study for Indonesia, South Korea, Mexico and Pakistan and their trade relations with the European Community. En: Peterson, ed. *Advances in Input-Output Analysis: technology, planning and development*. New York: Oxford University Press, pp. 199-210.

Leontief, W., 1936. Quantitative Input-Output relations in the economic system of the United States. *Review of Economics and Statistics*, 18, pp. 105-125.

Leontief, W., 1941. *The Structure of American Economy 1919-1929*. MA ed. Cambridge: Harvard University Press.

Lima, C., Cardenete, M. A., Hewings, G. J. D. y Vallés, J., 2004. A structural analysis of a regional economy using Social Accounting Matrices: 1990-1999. *Investigaciones Regionales*, 5, pp. 113-138.

Miller, R. E., 1998. Regional and Interregional Input-Output Analysis. En: *Methods of Interregional and Regional Analysis*. Ashgate: Gran Bretaña, pp. 41-133.

Miller, R. E. y Lahr, M. L., 2001. A taxonomy of extractions. En: R. E. Miller y M. L. Lahr, edits. *Regional Science Perspectives in Economic Analysis: A Festschrift in Memory of Benjamin H. Stevens*. Amsterdam: Elsevier Science, pp. 407-411.

Muñoz, C., 1994. *Las cuentas de la nación. Nueva introducción a la economía aplicada*. Colección Economía ed. Madrid: Civitas.

O'kean, J. M., 2007. *Análisis Prospectivo Andalucía 2020. Modelos de crecimiento*. Fundación Centro de Estudios Andaluces ed. s.l.:Factoria de Ideas.

Paelinck, J., De Caemel, J. y Delguedre, J., 1965. Analyse Quantitative de Certaines Phénomènes du Développement Régional Polarisé: Essai de Simulationj Statique d'Itéraires de Propagation. En: B. d. l. d. S. Economique, ed. *Problèmes de Conversion Economique: Analyses Théoriques et Etudes Apliquées*. Paris: Génin M. T., pp. 341-387.

Pasinetti, L., 1973. The notion of vertical integration in economic analysis. *Metroeconomica*, Volumen 25, pp. 16-43.

Pasinetti, L., 1986. Theory of Value - A source of Alternative Paradigms in Economic Analysis. En: M. Baranzini y R. Scazzieri, edits. *Foundations of Economics - Structures of Inquiry and Economic Theory*. Oxford: Basil Blackwell, pp. 409-431.

Polo, C., Roland-Holst, D. y Sancho, F., 1991. Descomposición de multiplicadores de un modelo multisectorial: Una aplicación al caso español. *Investigaciones Económicas (Segunda Época)*, XV(1), pp. 53-69.

Polo, C. y Sancho, F., 1993. An Analysis of Spain's integration in the EEC. *Journal of Policy Modelling*, 15(2), pp. 157-178.

Pyatt, G., 1977. *Social Accounting for Development Planning with Special Reference to Sri Lanka*. s.l.:Cambridge Univ. Press.

Pyatt, G. y Round, J. I., 1979. Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework. *The Economic Journal*, 89(356), pp. 850-873.

Quesnay, F., 1758. *Tableau économique*. Primera edición ed. Londres: Reproducido en 1894 en facsímil por la British Economic Association.

Rasmussen, P., 1956. *Studies in Intersectoral Relations*. Amsterdam: North Holland.

Robinson, S. y Roland-Holst, D., 1987. Macroeconomic Structure and Computable General Equilibrium Models. *Journal of Policy Modelling*, 10, pp. 353-375.

Roland-Holst, D. W., 1990. Interindustry analysis with social accounting methods. *Economic Systems Research*, 2(2), pp. 125-145.

Romero, I., Dietzenbacher, E. y Hewings, G. J. D., 2009. Fragmentation and complexity: analyzing structural change in the Chicago regional economy. *Revista de Economía Mundial*, 23, pp. 263-282.

Schultz, S., 1977. Approaches to Identifying Key Sectors Empirically by Means of Input-Output Analysis. *Journal of Development Studies*, Volumen 14, pp. 77-96.

Sonis, M., Hewings, G. J. D. y Sulistyowati, S., 1997. Block structural path analysis: applications to structural changes in the Indonesian Economy. *Economic Systems Research*, Volumen 9, pp. 265-280.

Soza, S. y Ramos, C., 2005. Replanteamiento del análisis estructural a partir del análisis factorial: Una aplicación a las economías europeas. *Estudios de Economía Aplicada*, 23(2), pp. 363-384.

Stone, R., 1962. A Social Accounting Matrix. En: *A Programme for Growth*. London: Chapman and Hall Ltd.

Strassert, G., 1968. Zur Bestimmung Strategischer Sektoren Mit Hilfe Von Input-Output Modellen. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, Volumen 182, pp. 211-215.

Thorbecke, E., 1998. Social Accounting Matrices and Social Accounting Analysis. En: W. Isard y et. al, edits. *Methods of Interregional and Regional Analysis*. Brookfield, VT: Ashgate Publishing Company, pp. 207-256.

Uriel, E., Beneito, P., Ferri, J. y Moltó, L., 1997. *Matriz de Contabilidad Social de España (MCS-1990)*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.

Walras, L., 1874. *Elements of pure economics: On the theory of social wealth*. Translation of 1926 edition ed. Homewood: Richard Irwin.

## 1.7.Anexos

**Tabla 1.10 - Matriz del Producto Multiplicador (MPM). Andalucía (1990)**

	19	18	6	1	7	20	17	16	9	12	5	2	14	10	13	8	4	11	15	3
16	0,476	0,461	0,446	0,426	0,415	0,414	0,376	0,366	0,334	0,327	0,315	0,309	0,307	0,238	0,222	0,215	0,214	0,204	0,202	0,155
6	0,331	0,321	0,310	0,296	0,289	0,288	0,262	0,254	0,233	0,228	0,220	0,215	0,214	0,165	0,155	0,150	0,149	0,142	0,141	0,108
18	0,309	0,299	0,289	0,276	0,269	0,268	0,244	0,237	0,217	0,212	0,205	0,200	0,199	0,154	0,144	0,140	0,139	0,132	0,131	0,100
12	0,258	0,250	0,242	0,231	0,225	0,224	0,204	0,198	0,181	0,177	0,171	0,167	0,166	0,129	0,120	0,117	0,116	0,110	0,110	0,084
17	0,256	0,248	0,240	0,229	0,223	0,222	0,202	0,196	0,180	0,176	0,169	0,166	0,165	0,128	0,119	0,116	0,115	0,109	0,109	0,083
19	0,183	0,177	0,171	0,163	0,159	0,159	0,144	0,140	0,128	0,126	0,121	0,118	0,118	0,091	0,085	0,083	0,082	0,078	0,078	0,059
1	0,182	0,177	0,171	0,163	0,159	0,159	0,144	0,140	0,128	0,126	0,121	0,118	0,118	0,091	0,085	0,083	0,082	0,078	0,078	0,059
5	0,155	0,151	0,146	0,139	0,136	0,135	0,123	0,119	0,109	0,107	0,103	0,101	0,100	0,078	0,073	0,070	0,070	0,067	0,066	0,050
8	0,144	0,139	0,135	0,129	0,125	0,125	0,114	0,110	0,101	0,099	0,095	0,093	0,093	0,072	0,067	0,065	0,065	0,061	0,061	0,047
11	0,142	0,138	0,133	0,127	0,124	0,124	0,113	0,109	0,100	0,098	0,094	0,092	0,092	0,071	0,067	0,064	0,064	0,061	0,061	0,046
3	0,141	0,137	0,132	0,126	0,123	0,123	0,112	0,108	0,099	0,097	0,094	0,092	0,091	0,070	0,066	0,064	0,063	0,060	0,060	0,046
4	0,136	0,132	0,127	0,121	0,118	0,118	0,107	0,104	0,095	0,093	0,090	0,088	0,088	0,068	0,063	0,061	0,061	0,058	0,058	0,044
13	0,134	0,130	0,125	0,120	0,117	0,116	0,106	0,103	0,094	0,092	0,089	0,087	0,086	0,067	0,063	0,061	0,060	0,057	0,057	0,043
7	0,130	0,126	0,122	0,116	0,113	0,113	0,103	0,100	0,091	0,090	0,086	0,084	0,084	0,065	0,061	0,059	0,058	0,056	0,055	0,042
15	0,116	0,112	0,109	0,104	0,101	0,101	0,092	0,089	0,081	0,080	0,077	0,075	0,075	0,058	0,054	0,052	0,052	0,050	0,049	0,038
10	0,107	0,104	0,100	0,096	0,093	0,093	0,085	0,082	0,075	0,074	0,071	0,069	0,069	0,053	0,050	0,048	0,048	0,046	0,045	0,035
14	0,104	0,101	0,098	0,093	0,091	0,091	0,082	0,080	0,073	0,072	0,069	0,068	0,067	0,052	0,049	0,047	0,047	0,045	0,044	0,034
2	0,084	0,081	0,078	0,075	0,073	0,073	0,066	0,064	0,059	0,058	0,055	0,054	0,054	0,042	0,039	0,038	0,038	0,036	0,036	0,027
9	0,083	0,080	0,078	0,074	0,072	0,072	0,066	0,064	0,058	0,057	0,055	0,054	0,054	0,041	0,039	0,038	0,037	0,035	0,035	0,027
20	0,063	0,061	0,059	0,057	0,055	0,055	0,050	0,049	0,044	0,044	0,042	0,041	0,041	0,032	0,030	0,029	0,028	0,027	0,027	0,021

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 1.11 - Matriz del Producto Multiplicador (MPM). Andalucía 1995**

	19	18	6	1	7	20	17	16	9	12	5	2	14	10	13	8	4	11	15	3
16	0,461	0,397	0,220	0,353	0,382	0,424	0,359	0,428	0,213	0,357	0,355	0,294	0,201	0,128	0,205	0,172	0,266	0,198	0,229	0,135
6	0,123	0,106	0,059	0,094	0,102	0,113	0,096	0,114	0,057	0,095	0,094	0,078	0,053	0,034	0,055	0,046	0,071	0,053	0,061	0,036
18	0,271	0,234	0,129	0,207	0,225	0,249	0,211	0,251	0,125	0,210	0,208	0,173	0,118	0,075	0,120	0,101	0,156	0,116	0,134	0,080
12	0,228	0,196	0,109	0,174	0,189	0,210	0,177	0,211	0,105	0,176	0,175	0,145	0,099	0,063	0,101	0,085	0,131	0,098	0,113	0,067
17	0,211	0,182	0,101	0,162	0,175	0,194	0,165	0,196	0,098	0,164	0,163	0,135	0,092	0,059	0,094	0,079	0,122	0,091	0,105	0,062
19	0,216	0,186	0,103	0,165	0,179	0,199	0,168	0,200	0,100	0,167	0,166	0,138	0,094	0,060	0,096	0,081	0,125	0,093	0,107	0,063
1	0,172	0,148	0,082	0,132	0,143	0,158	0,134	0,160	0,080	0,133	0,132	0,110	0,075	0,048	0,076	0,064	0,099	0,074	0,085	0,051
5	0,176	0,152	0,084	0,135	0,146	0,162	0,137	0,163	0,081	0,136	0,135	0,112	0,077	0,049	0,078	0,066	0,101	0,075	0,087	0,052
8	0,143	0,123	0,068	0,109	0,118	0,131	0,111	0,132	0,066	0,110	0,110	0,091	0,062	0,040	0,063	0,053	0,082	0,061	0,071	0,042
11	0,104	0,089	0,050	0,079	0,086	0,095	0,081	0,096	0,048	0,080	0,080	0,066	0,045	0,029	0,046	0,039	0,060	0,045	0,051	0,030
3	0,158	0,136	0,076	0,121	0,131	0,146	0,123	0,147	0,073	0,122	0,122	0,101	0,069	0,044	0,070	0,059	0,091	0,068	0,079	0,046
4	0,131	0,113	0,063	0,100	0,109	0,121	0,102	0,122	0,061	0,101	0,101	0,084	0,057	0,037	0,058	0,049	0,076	0,056	0,065	0,039
13	0,130	0,112	0,062	0,100	0,108	0,120	0,101	0,121	0,060	0,101	0,100	0,083	0,057	0,036	0,058	0,049	0,075	0,056	0,065	0,038
7	0,126	0,109	0,060	0,096	0,104	0,116	0,098	0,117	0,058	0,097	0,097	0,080	0,055	0,035	0,056	0,047	0,073	0,054	0,062	0,037
15	0,116	0,100	0,055	0,089	0,096	0,107	0,090	0,108	0,054	0,090	0,089	0,074	0,050	0,032	0,052	0,043	0,067	0,050	0,058	0,034
10	0,127	0,110	0,061	0,098	0,106	0,117	0,099	0,118	0,059	0,099	0,098	0,081	0,055	0,035	0,057	0,048	0,073	0,055	0,063	0,037
14	0,116	0,100	0,055	0,089	0,096	0,107	0,090	0,108	0,054	0,090	0,089	0,074	0,050	0,032	0,051	0,043	0,067	0,050	0,057	0,034
2	0,076	0,065	0,036	0,058	0,063	0,070	0,059	0,070	0,035	0,059	0,058	0,048	0,033	0,021	0,034	0,028	0,044	0,033	0,038	0,022
9	0,085	0,074	0,041	0,065	0,071	0,078	0,066	0,079	0,039	0,066	0,066	0,054	0,037	0,024	0,038	0,032	0,049	0,037	0,042	0,025
20	0,071	0,061	0,034	0,054	0,059	0,065	0,055	0,066	0,033	0,055	0,055	0,045	0,031	0,020	0,032	0,027	0,041	0,031	0,035	0,021

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 1.12 - Matriz del Producto Multiplicador (MPM). Andalucía 2000**

	19	18	6	1	7	20	17	16	9	12	5	2	14	10	13	8	4	11	15	3
16	0,432	0,369	0,359	0,427	0,367	0,406	0,343	0,413	0,243	0,169	0,323	0,293	0,304	0,272	0,295	0,245	0,231	0,208	0,307	0,139
6	0,261	0,222	0,216	0,257	0,221	0,244	0,207	0,249	0,147	0,102	0,195	0,177	0,183	0,164	0,178	0,148	0,139	0,125	0,185	0,083
18	0,265	0,226	0,220	0,261	0,225	0,248	0,210	0,253	0,149	0,103	0,198	0,180	0,186	0,167	0,181	0,150	0,141	0,127	0,188	0,085
12	0,114	0,097	0,094	0,112	0,096	0,107	0,090	0,108	0,064	0,044	0,085	0,077	0,080	0,071	0,078	0,064	0,061	0,055	0,081	0,036
17	0,257	0,219	0,213	0,254	0,218	0,241	0,204	0,245	0,145	0,100	0,192	0,174	0,181	0,162	0,175	0,146	0,137	0,123	0,183	0,082
19	0,284	0,242	0,236	0,280	0,241	0,266	0,225	0,271	0,160	0,111	0,212	0,193	0,199	0,179	0,194	0,161	0,151	0,136	0,202	0,091
1	0,157	0,134	0,130	0,155	0,133	0,147	0,124	0,149	0,088	0,061	0,117	0,106	0,110	0,099	0,107	0,089	0,084	0,075	0,111	0,050
5	0,125	0,107	0,104	0,123	0,106	0,117	0,099	0,119	0,070	0,049	0,093	0,085	0,088	0,079	0,085	0,071	0,067	0,060	0,089	0,040
8	0,119	0,101	0,099	0,117	0,101	0,111	0,094	0,113	0,067	0,046	0,089	0,081	0,084	0,075	0,081	0,067	0,063	0,057	0,084	0,038
11	0,176	0,150	0,146	0,174	0,149	0,165	0,140	0,168	0,099	0,069	0,132	0,119	0,124	0,111	0,120	0,100	0,094	0,085	0,125	0,056
3	0,193	0,165	0,160	0,191	0,164	0,181	0,153	0,184	0,109	0,075	0,144	0,131	0,136	0,121	0,132	0,109	0,103	0,093	0,137	0,062
4	0,168	0,143	0,139	0,166	0,142	0,157	0,133	0,160	0,094	0,065	0,125	0,114	0,118	0,106	0,114	0,095	0,089	0,081	0,119	0,054
13	0,101	0,086	0,084	0,100	0,086	0,095	0,080	0,097	0,057	0,040	0,076	0,069	0,071	0,064	0,069	0,057	0,054	0,049	0,072	0,032
7	0,203	0,173	0,169	0,201	0,172	0,191	0,161	0,194	0,114	0,079	0,152	0,138	0,143	0,128	0,139	0,115	0,108	0,098	0,144	0,065
15	0,133	0,113	0,110	0,131	0,113	0,125	0,105	0,127	0,075	0,052	0,099	0,090	0,093	0,084	0,091	0,075	0,071	0,064	0,094	0,043
10	0,099	0,084	0,082	0,098	0,084	0,093	0,078	0,094	0,056	0,039	0,074	0,067	0,069	0,062	0,067	0,056	0,053	0,047	0,070	0,032
14	0,093	0,079	0,077	0,092	0,079	0,087	0,074	0,089	0,052	0,036	0,069	0,063	0,065	0,058	0,063	0,053	0,050	0,045	0,066	0,030
2	0,070	0,060	0,058	0,069	0,060	0,066	0,056	0,067	0,040	0,027	0,053	0,048	0,049	0,044	0,048	0,040	0,038	0,034	0,050	0,023
9	0,145	0,123	0,120	0,143	0,123	0,136	0,115	0,138	0,081	0,056	0,108	0,098	0,102	0,091	0,099	0,082	0,077	0,070	0,103	0,046
20	0,063	0,054	0,053	0,063	0,054	0,059	0,050	0,060	0,036	0,025	0,047	0,043	0,045	0,040	0,043	0,036	0,034	0,030	0,045	0,020

Fuente: Elaboración propia.

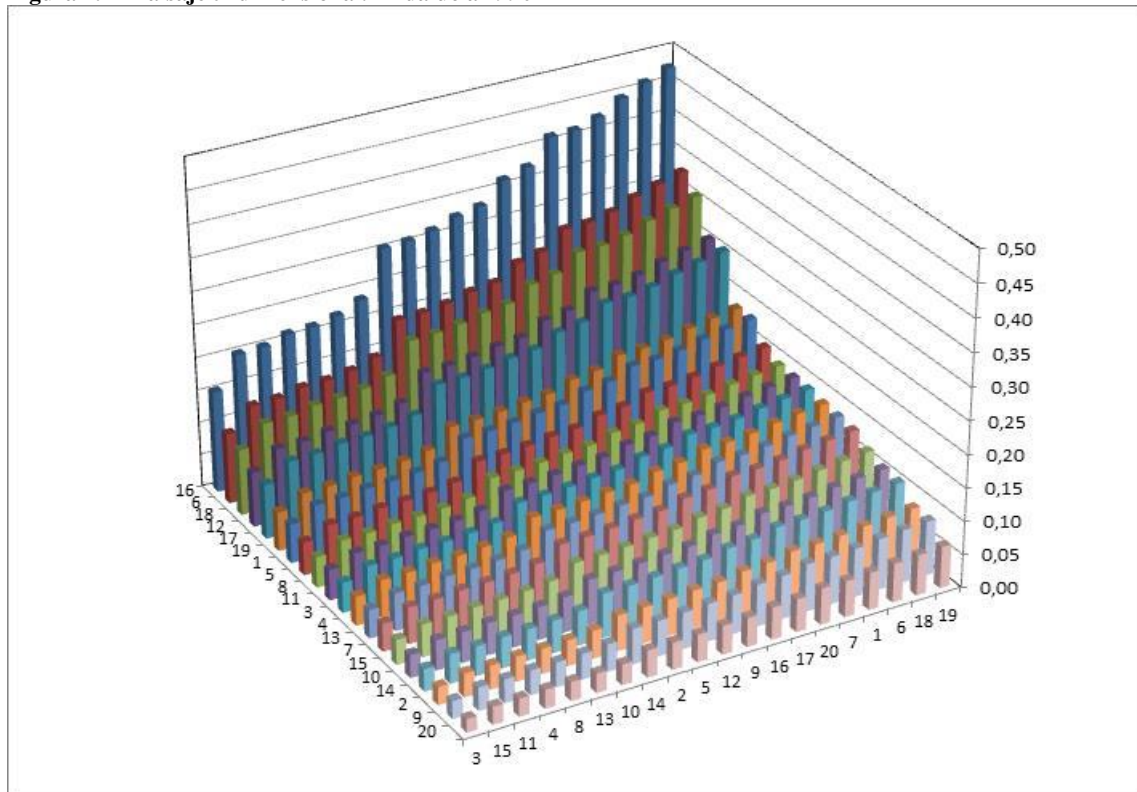
**Tabla 1.13 - Matriz del Producto Multiplicador (MPM). Andalucía 2005**

	19	18	6	1	7	20	17	16	9	12	5	2	14	10	13	8	4	11	15	3
16	0,215	0,206	0,186	0,231	0,214	0,251	0,175	0,205	0,119	0,080	0,186	0,160	0,195	0,122	0,159	0,138	0,132	0,117	0,176	0,071
6	0,252	0,241	0,218	0,271	0,250	0,294	0,205	0,240	0,139	0,094	0,218	0,187	0,228	0,143	0,186	0,161	0,154	0,137	0,205	0,083
18	0,272	0,260	0,236	0,292	0,270	0,317	0,221	0,259	0,150	0,101	0,235	0,203	0,246	0,154	0,201	0,174	0,167	0,148	0,222	0,090
12	0,096	0,092	0,083	0,103	0,096	0,112	0,078	0,092	0,053	0,036	0,083	0,072	0,087	0,054	0,071	0,062	0,059	0,052	0,078	0,032
17	0,197	0,189	0,171	0,212	0,196	0,230	0,161	0,188	0,109	0,074	0,171	0,147	0,179	0,112	0,146	0,126	0,121	0,108	0,161	0,065
19	0,219	0,210	0,190	0,236	0,218	0,256	0,178	0,209	0,121	0,082	0,190	0,163	0,199	0,124	0,162	0,140	0,134	0,120	0,179	0,072
1	0,130	0,124	0,112	0,139	0,129	0,151	0,106	0,123	0,072	0,048	0,112	0,097	0,117	0,073	0,096	0,083	0,079	0,071	0,106	0,043
5	0,115	0,110	0,100	0,124	0,114	0,134	0,094	0,109	0,064	0,043	0,099	0,086	0,104	0,065	0,085	0,074	0,070	0,063	0,094	0,038
8	0,095	0,091	0,083	0,103	0,095	0,111	0,078	0,091	0,053	0,036	0,082	0,071	0,086	0,054	0,070	0,061	0,058	0,052	0,078	0,032
11	0,157	0,150	0,136	0,169	0,156	0,183	0,128	0,149	0,087	0,058	0,136	0,117	0,142	0,089	0,116	0,100	0,096	0,086	0,128	0,052
3	0,154	0,147	0,133	0,165	0,153	0,179	0,125	0,146	0,085	0,057	0,133	0,114	0,139	0,087	0,113	0,098	0,094	0,084	0,125	0,051
4	0,161	0,154	0,140	0,173	0,160	0,188	0,131	0,153	0,089	0,060	0,139	0,120	0,146	0,091	0,119	0,103	0,099	0,088	0,131	0,053
13	0,089	0,085	0,077	0,095	0,088	0,103	0,072	0,084	0,049	0,033	0,077	0,066	0,080	0,050	0,065	0,057	0,054	0,048	0,072	0,029
7	0,201	0,192	0,174	0,216	0,200	0,234	0,163	0,191	0,111	0,075	0,174	0,150	0,182	0,114	0,148	0,129	0,123	0,110	0,164	0,066
15	0,118	0,113	0,103	0,127	0,118	0,138	0,096	0,113	0,065	0,044	0,102	0,088	0,107	0,067	0,087	0,076	0,073	0,065	0,097	0,039
10	0,096	0,092	0,083	0,103	0,095	0,112	0,078	0,091	0,053	0,036	0,083	0,071	0,087	0,054	0,071	0,061	0,059	0,052	0,078	0,032
14	0,075	0,072	0,065	0,081	0,075	0,087	0,061	0,071	0,041	0,028	0,065	0,056	0,068	0,042	0,055	0,048	0,046	0,041	0,061	0,025
2	0,065	0,062	0,056	0,070	0,064	0,076	0,053	0,062	0,036	0,024	0,056	0,048	0,059	0,037	0,048	0,041	0,040	0,035	0,053	0,021
9	0,126	0,121	0,109	0,136	0,125	0,147	0,103	0,120	0,070	0,047	0,109	0,094	0,114	0,071	0,093	0,081	0,077	0,069	0,103	0,042
20	0,060	0,057	0,052	0,064	0,059	0,070	0,049	0,057	0,033	0,022	0,052	0,045	0,054	0,034	0,044	0,038	0,037	0,033	0,049	0,020

Fuente: Elaboración propia.

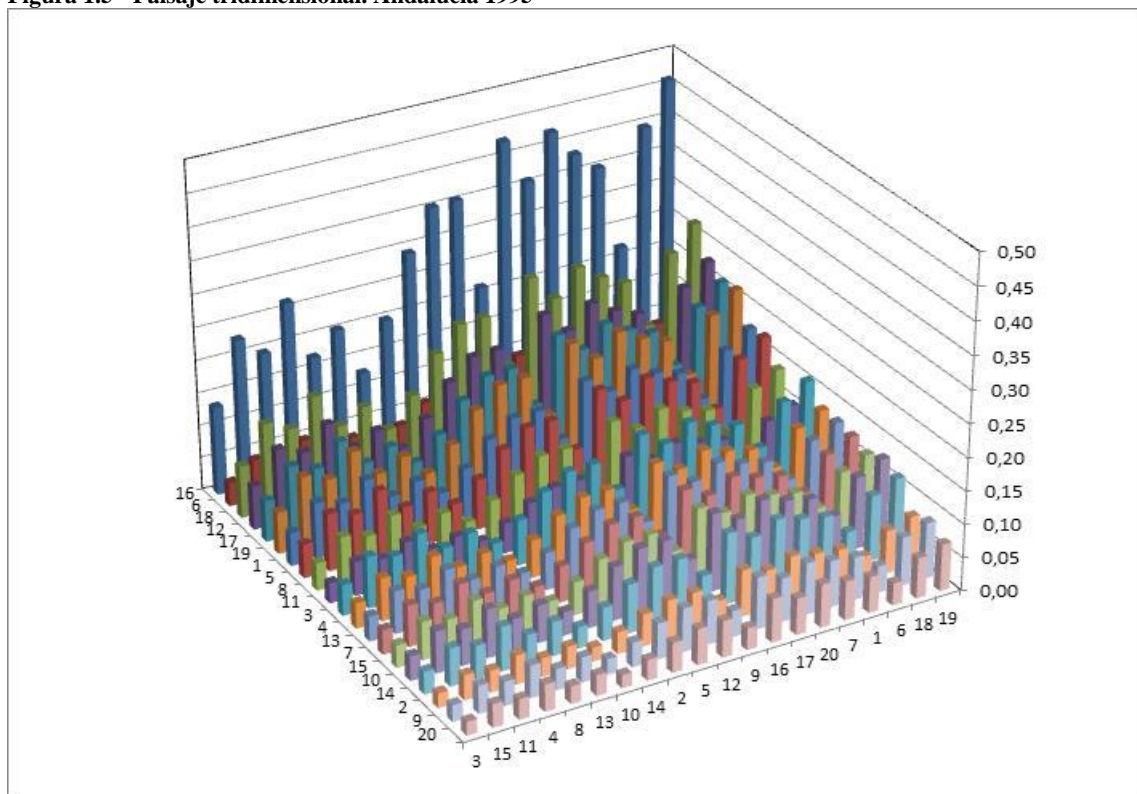


**Figura 1.4 - Paisaje tridimensional. Andalucía 1990**



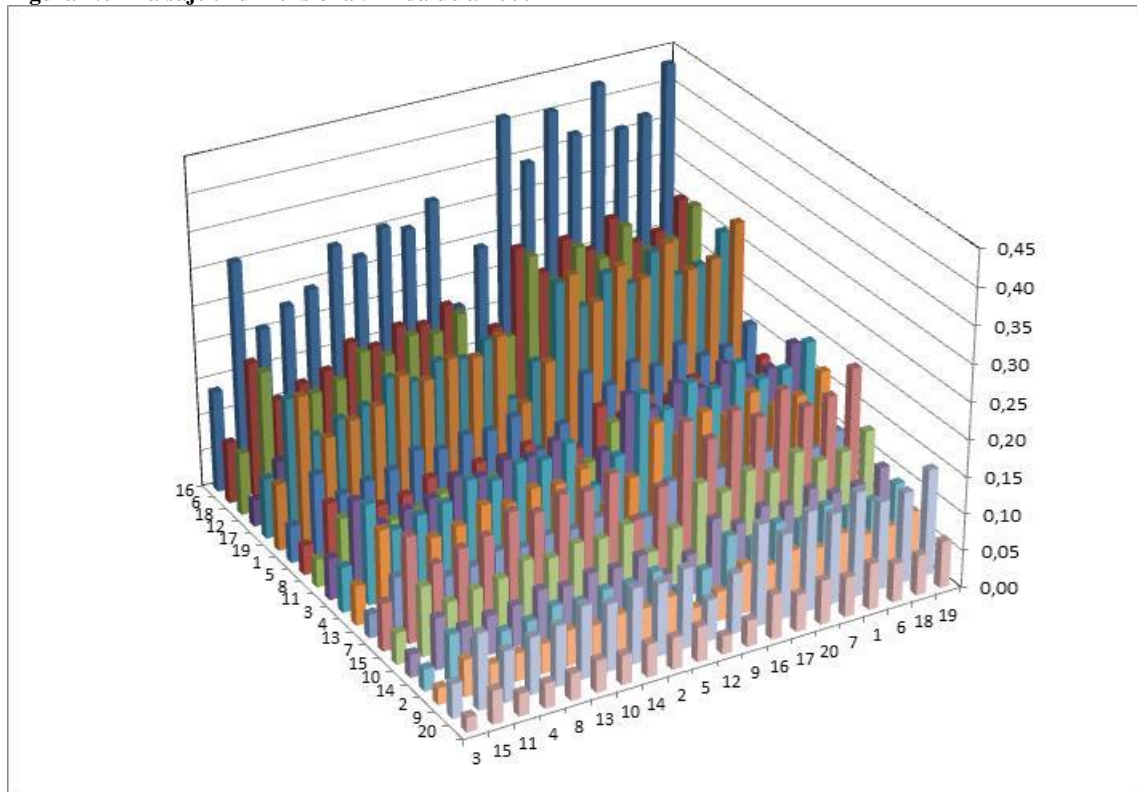
Fuente: Elaboración propia

**Figura 1.5 - Paisaje tridimensional. Andalucía 1995**



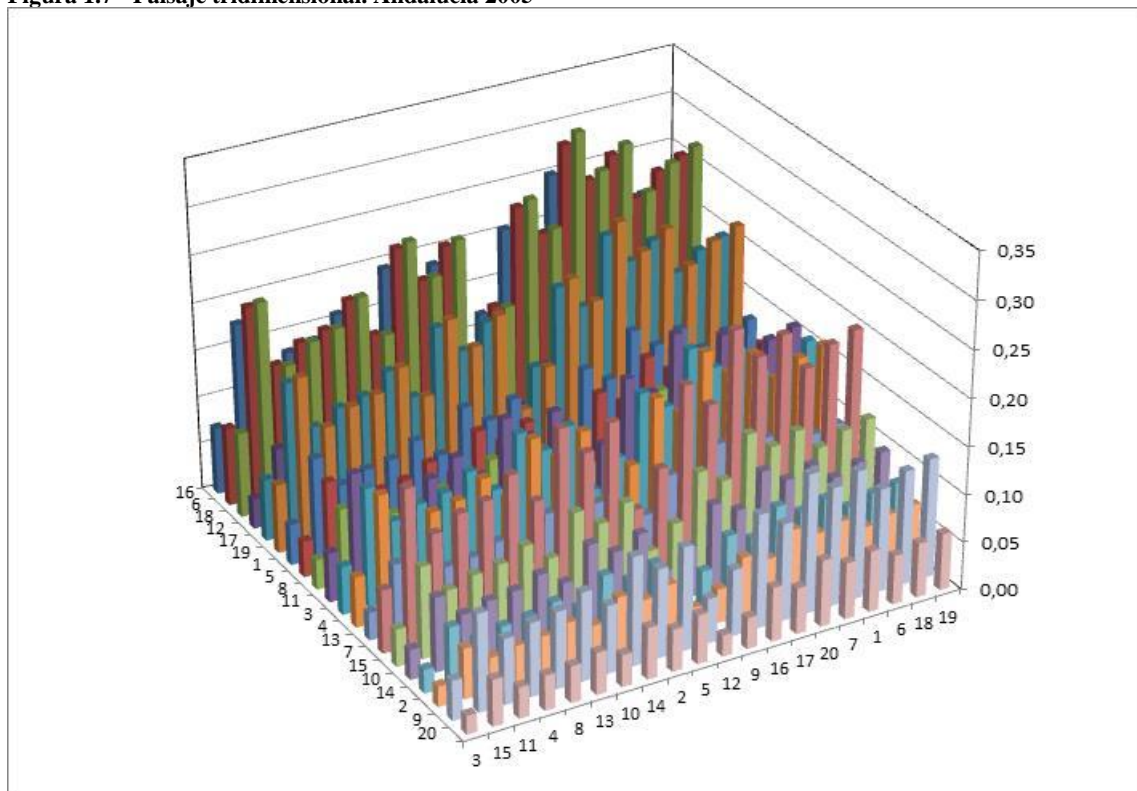
Fuente: Elaboración propia

**Figura 1.6 - Paisaje tridimensional. Andalucía 2000**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 1.7 - Paisaje tridimensional. Andalucía 2005**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 1.14: Detección de sectores clave (*Backward Linkages* y *Forward Linkages*) a partir del método de extracción hipotética para el año 1990**

BL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3.784.188	652.663	1.833.396	1.861.891	2.197.323	2.407.717	1.694.679	2.020.698	710.153	1.194.002	2.031.459	5.747.596	1.880.966	942.998	1.577.647	12.500.232	5.676.537	6.324.251	3.643.540	25.192
2	91.200	52.199	30.298	76.126	90.066	50.560	644.367	69.122	63.321	73.765	103.354	2.400.611	171.471	200.785	50.628	1.013.747	357.527	712.153	329.781	178.841
3	180.029	21.594	6.982	17.651	20.948	11.816	140.653	14.991	14.677	17.126	23.851	138.095	17.883	17.836	10.619	278.643	82.092	154.247	75.750	40.800
4	306.785	43.287	35.496	1.262.368	381.773	31.778	452.553	194.144	29.521	27.809	41.622	206.153	32.532	41.085	22.843	289.659	246.110	241.489	115.279	73.568
5	353.194	29.666	60.306	91.844	152.276	39.727	528.575	257.256	41.586	45.474	64.674	335.855	52.061	66.959	34.831	461.294	529.344	392.026	186.605	114.393
6	154.543	22.253	33.698	40.143	32.574	84.492	519.439	140.155	67.866	56.940	98.076	418.817	76.661	90.250	47.862	691.116	283.389	529.395	254.068	183.189
7	245.081	24.699	47.743	69.399	81.962	42.610	1.140.844	65.090	920.723	194.623	445.916	187.454	41.187	44.818	144.414	205.249	168.128	204.390	91.617	75.798
8	467.431	36.931	57.662	72.272	64.941	44.701	487.011	55.778	42.225	72.353	69.282	349.466	47.312	51.566	27.894	488.978	234.322	447.946	220.242	136.303
9	97.530	9.538	8.304	15.099	13.605	10.208	348.859	15.977	51.922	56.490	83.424	427.437	62.423	98.320	98.481	482.243	270.739	520.815	243.813	116.348
10	222.398	23.161	27.463	32.977	31.382	29.504	388.277	38.390	23.991	41.973	90.614	121.730	19.103	37.606	9.764	94.010	57.670	90.510	40.221	41.258
11	284.526	64.269	28.869	68.551	71.275	38.051	472.277	55.858	47.854	55.056	82.091	182.833	33.325	28.692	14.976	210.165	126.076	241.867	100.733	184.079
12	1.060.225	113.193	61.284	155.092	184.053	103.456	1.238.943	133.189	128.974	149.855	209.072	341.664	57.095	59.796	34.775	533.755	866.171	510.764	238.590	133.871
13	268.374	45.236	20.241	51.429	60.991	34.030	411.400	45.470	43.105	49.161	71.807	303.170	161.933	164.958	89.515	2.277.119	724.559	1.366.784	669.660	360.779
14	111.527	24.309	10.865	22.045	24.755	16.630	274.874	31.695	20.520	29.965	41.025	243.484	27.815	56.686	33.382	491.143	250.549	461.580	234.555	125.665
15	237.200	37.675	20.134	40.998	44.665	23.914	411.652	47.989	32.934	58.703	70.516	298.538	58.247	51.808	94.240	211.516	115.418	242.695	87.837	61.967
16	1.851.531	222.540	153.897	379.878	450.075	270.074	3.026.962	323.410	314.890	394.378	535.427	2.239.948	448.687	415.540	222.070	357.218	240.273	431.131	165.652	111.481
17	821.875	104.923	123.498	272.340	238.378	120.866	1.544.135	211.655	149.009	173.295	245.149	1.122.870	189.291	204.595	114.735	1.624.765	1.618.805	2.963.175	1.450.179	810.578
18	811.505	123.766	96.678	238.192	236.721	114.851	1.607.945	189.428	171.035	200.545	363.459	1.122.590	204.725	214.305	137.659	1.943.854	947.745	1.369.349	629.151	397.177
19	538.394	62.374	58.162	162.953	121.854	69.992	824.626	87.289	84.100	102.288	131.670	597.929	102.454	107.845	59.457	1.222.102	495.402	1.006.329	903.790	635.883
20	6.765	365	2.672	2.193	1.173	419	5.192	740	517	582	897	4.962	661	705	363	6.009	3.072	5.436	2.701	235.929
FL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	4.699.973	496.340	380.760	1.875.202	1.512.736	1.926.498	7.711.455	1.083.824	779.794	853.607	1.247.258	5.705.018	915.388	972.247	552.024	9.221.669	4.655.759	10.047.816	3.422.018	1.765.212
2	44.977	105.843	207.231	340.110	323.734	49.006	243.355	466.069	112.318	232.436	305.219	1.041.329	269.695	111.865	265.506	1.642.603	826.712	593.245	560.349	7.946
3	26.321	7.039	21.418	41.350	23.430	6.080	21.132	31.729	9.464	20.857	59.405	95.795	39.170	21.010	36.337	170.115	90.939	77.961	55.936	370
4	68.668	18.478	1.310.732	34.186	48.020	9.283	41.184	49.947	8.308	24.935	26.903	52.291	17.671	9.467	19.579	118.610	107.919	61.399	52.588	2.727
5	98.262	26.524	479.448	184.179	75.935	11.482	62.158	65.001	15.684	31.089	66.331	137.402	46.618	19.945	41.394	303.992	247.102	157.067	152.981	2.323
6	159.445	43.246	115.354	138.891	244.224	11.269	88.791	70.645	17.094	35.783	83.416	197.222	66.868	27.090	54.544	435.623	261.601	188.801	138.364	1.503
7	648.936	164.394	524.627	590.146	479.489	364.330	133.428	140.555	37.074	97.242	128.724	320.440	107.843	52.602	84.415	755.587	383.399	264.775	229.723	1.551
8	69.325	17.448	224.132	286.033	128.841	20.701	55.547	489.035	404.601	408.680	510.217	1.225.490	416.356	277.662	464.044	2.704.440	1.564.236	1.183.813	864.340	6.141
9	54.984	14.791	29.507	40.034	54.016	253.525	36.408	44.955	18.453	40.240	60.095	131.197	45.827	31.884	53.873	287.755	213.523	138.885	91.114	872
10	70.580	19.017	30.628	48.236	49.937	59.050	68.740	53.893	46.249	21.772	44.576	109.997	37.614	17.873	32.010	242.578	130.152	108.572	76.006	527
11	96.347	25.803	44.663	66.838	83.801	131.815	64.130	77.541	97.278	79.979	56.509	140.828	47.269	28.758	62.871	334.767	166.787	140.276	101.861	654
12	2.444.174	163.176	241.608	379.094	390.849	60.521	353.302	433.925	142.730	194.552	373.163	191.424	67.268	38.360	73.580	442.805	229.874	247.690	127.749	982
13	170.632	20.653	37.264	57.434	69.923	12.996	46.749	61.936	21.892	34.658	60.947	158.268	310.190	248.653	340.228	2.023.251	1.149.974	835.554	633.605	5.934
14	200.178	20.637	47.150	74.008	82.472	14.169	51.049	97.737	43.177	29.896	63.951	161.528	56.793	27.762	64.878	396.108	189.473	148.930	106.110	773
15	45.231	11.011	23.491	34.498	39.193	40.912	24.745	87.726	10.045	13.983	33.328	78.547	29.970	84.448	57.815	367.537	205.177	156.193	111.904	826
16	1.142.688	364.514	375.836	576.448	714.043	73.363	547.292	541.997	122.034	247.589	645.401	2.521.006	556.336	239.142	450.703	176.008	103.106	89.906	55.285	381
17	355.436	94.715	281.638	583.410	258.232	53.002	231.311	268.370	66.026	130.996	923.729	707.482	250.309	115.091	267.372	1.427.735	1.842.202	1.601.788	1.433.719	7.955
18	974.159	244.872	380.247	594.506	663.762	88.658	608.435	710.350	142.581	345.784	749.492	1.836.313	634.505	332.990	660.125	3.595.968	1.884.168	688.789	512.587	3.588
19	316.860	84.468	127.498	198.770	223.752	27.914	210.122	233.577	44.505	101.154	245.914	631.954	226.474	84.651	178.154	1.236.132	608.058	634.822	1.432.700	8.733
20	152.264	40.314	72.100	107.973	142.957	20.464	115.230	98.770	40.452	163.797	122.267	301.691	107.516	52.918	106.241	612.248	340.144	395.777	209.060	3.049

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 1.15: Detección de sectores clave (*Backward Linkages* y *Forward Linkages*) a partir del método de extracción hipotética para el año 1995**

BL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5.055.154	384.649	2.637.486	2.114.638	3.255.156	998.961	1.607.882	3.197.488	1.203.972	2.860.239	1.538.406	6.844.277	2.153.732	1.636.677	2.072.172	18.280.417	5.943.009	8.333.932	6.961.135	153.619
2	42.043	20.598	24.240	75.578	88.242	44.503	502.918	71.831	37.061	43.383	58.126	4.122.264	176.931	141.269	73.141	1.287.103	302.056	701.287	445.127	358.777
3	215.134	13.509	2.840	7.989	10.348	5.205	57.808	6.731	4.323	5.049	6.689	89.501	5.247	4.062	7.095	185.195	36.025	79.296	52.320	44.414
4	306.163	26.031	37.433	1.554.412	390.914	274.181	711.822	142.501	54.316	29.208	42.153	282.302	24.482	24.988	53.657	447.600	336.620	296.757	171.230	131.750
5	489.038	14.474	71.772	141.908	88.533	47.802	533.488	88.102	31.929	28.212	37.542	390.967	34.043	33.721	48.529	605.739	675.948	393.127	248.854	181.384
6	47.212	3.988	4.852	10.861	12.068	118.251	609.274	205.862	61.327	53.938	79.451	600.216	66.963	74.224	115.450	1.302.558	319.549	807.778	416.579	357.178
7	273.618	8.665	15.276	36.328	48.117	31.641	343.538	17.324	414.509	108.011	198.573	78.241	9.681	8.576	193.621	133.102	47.171	96.110	54.399	39.350
8	739.665	15.272	36.628	75.369	73.914	46.285	596.412	32.091	30.887	41.056	30.748	372.341	24.496	20.003	41.287	572.561	166.594	392.727	253.709	234.057
9	52.075	2.349	4.415	11.810	13.167	16.614	915.749	14.177	42.087	50.171	58.088	697.721	50.008	67.954	230.606	735.525	229.762	1.142.562	358.214	259.905
10	256.187	20.924	49.145	103.343	93.021	85.881	1.264.201	72.901	47.615	36.868	20.867	109.634	13.655	17.553	40.739	122.462	42.871	91.206	52.865	40.474
11	201.373	9.457	12.797	34.965	45.100	23.376	251.886	30.023	19.413	23.099	116.318	329.551	39.314	35.681	64.285	657.901	224.443	578.771	258.044	184.271
12	1.144.894	48.626	52.644	173.864	193.175	95.995	1.078.850	129.028	79.700	92.603	123.461	222.186	23.159	18.010	29.947	581.311	220.803	338.576	230.680	155.384
13	237.852	17.546	19.167	53.662	61.851	34.019	342.316	44.416	27.280	35.456	66.499	376.120	106.323	80.689	126.710	3.042.904	661.484	1.513.900	964.931	708.321
14	139.209	9.046	11.980	28.811	35.027	25.521	433.642	41.556	24.344	33.521	31.864	383.659	27.659	26.895	86.514	638.286	209.464	482.347	319.500	241.696
15	210.559	12.166	18.370	43.842	55.160	28.408	389.832	69.605	42.285	81.608	48.625	440.005	41.295	28.371	296.764	694.043	138.887	321.779	172.797	128.869
16	2.284.288	103.882	159.660	457.371	548.485	279.454	3.267.462	362.124	232.766	283.777	363.877	2.717.398	286.507	232.514	395.692	606.441	249.418	557.016	262.687	206.508
17	637.457	43.157	108.526	282.777	190.112	171.382	1.409.663	210.625	112.864	114.351	130.655	1.138.078	114.121	114.273	199.412	2.391.338	2.077.472	4.152.663	2.712.335	1.953.250
18	871.050	49.100	82.457	353.956	283.263	129.663	1.550.154	205.995	108.206	147.071	201.903	1.420.824	138.796	101.137	204.789	3.005.512	983.263	1.358.483	729.364	538.952
19	732.953	34.677	77.552	203.294	207.205	100.259	1.160.850	139.028	90.419	101.814	131.760	934.100	108.149	79.920	145.409	2.523.513	748.023	1.887.690	1.217.653	1.274.441
20	17.246	1.598	1.319	3.410	4.526	2.175	23.969	2.950	1.780	2.062	2.795	24.070	2.154	1.669	2.911	44.449	14.662	48.669	21.670	863.065
FL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5.843.443	247.007	419.663	2.799.455	2.317.404	1.186.458	12.055.057	1.125.945	804.388	749.191	1.039.933	9.395.463	842.934	660.507	1.391.892	18.416.108	5.328.335	13.490.415	6.898.673	4.244.791
2	18.277	47.382	239.501	290.090	365.235	41.516	228.453	752.847	57.750	276.613	218.103	1.021.036	219.244	135.954	221.493	1.838.380	596.031	701.873	709.224	19.443
3	21.774	2.875	13.345	21.885	9.592	3.111	6.420	13.793	2.312	20.047	9.089	38.479	14.351	7.839	11.356	74.184	35.805	35.106	29.774	1.599
4	79.766	9.503	1.826.350	31.859	48.149	3.833	11.457	33.488	4.398	47.665	12.450	42.172	15.870	10.509	17.358	115.421	91.150	59.682	67.407	1.336
5	118.153	15.615	582.705	112.319	111.856	10.080	32.012	80.962	13.823	117.765	39.968	163.647	52.205	29.697	48.673	388.485	279.050	301.013	207.612	4.057
6	50.609	6.670	347.112	51.506	100.432	14.209	53.792	100.731	19.552	134.483	65.404	230.673	76.337	45.804	77.692	591.043	238.011	305.615	268.458	6.833
7	602.346	78.029	949.112	605.415	544.994	361.817	30.043	53.573	20.953	105.451	28.792	97.355	35.660	28.344	33.982	255.758	182.229	118.814	110.323	2.789
8	70.573	7.453	155.863	82.015	151.055	14.967	26.325	727.054	1.216.330	1.634.860	326.748	1.152.354	377.916	507.232	491.148	3.149.516	1.578.638	1.496.026	1.345.340	32.364
9	33.419	4.394	54.525	27.279	41.300	328.680	23.255	38.627	15.447	77.335	31.948	113.055	40.224	39.874	71.937	286.333	193.490	163.080	132.172	3.268
10	40.179	5.270	30.115	24.757	37.309	87.967	31.748	47.294	37.867	46.359	18.960	64.093	22.674	21.438	40.110	168.918	95.159	78.621	78.893	1.810
11	53.667	6.960	43.328	32.843	54.786	161.222	23.703	54.588	21.367	115.958	23.171	76.487	30.269	30.320	79.506	211.517	99.024	109.756	91.243	2.153
12	4.622.318	113.102	352.399	415.378	502.646	77.148	348.591	796.301	136.331	398.990	269.837	101.659	56.594	28.732	47.226	270.382	112.793	150.209	117.714	2.909
13	191.948	6.415	29.568	34.994	54.256	9.235	22.188	55.219	16.428	46.051	27.212	102.869	388.750	420.141	519.000	2.452.233	1.193.203	1.283.747	1.013.502	30.428
14	144.651	4.687	28.484	32.716	56.761	7.722	17.101	70.821	19.932	39.448	19.973	73.682	25.384	29.305	47.126	250.150	115.762	121.331	113.529	2.635
15	69.530	7.601	56.786	43.711	81.967	161.857	32.770	223.129	42.949	65.984	30.834	107.424	75.809	275.519	30.559	191.605	109.405	83.445	79.184	1.926
16	1.599.296	259.336	619.160	713.149	1.208.768	145.434	594.002	930.217	168.750	882.656	782.321	3.371.938	731.056	842.224	792.665	302.730	177.249	156.869	133.756	3.120
17	323.049	43.422	400.791	684.974	255.241	44.363	148.762	250.110	50.847	259.181	255.769	630.924	206.496	145.067	280.604	1.788.140	2.778.272	3.009.188	3.034.087	62.265
18	870.323	110.906	409.999	462.271	748.699	104.886	406.937	1.443.231	125.527	775.545	455.094	1.675.552	551.778	390.003	727.173	4.147.591	1.576.367	847.357	774.111	17.679
19	460.020	60.936	197.001	243.678	321.530	49.437	218.917	376.797	60.588	287.940	258.204	889.335	304.357	174.403	285.573	2.255.905	704.784	1.013.985	2.266.848	68.094
20	318.239	44.398	130.100	152.442	236.616	30.693	173.341	234.647	39.814	176.482	149.278	560.318	197.614	111.636	192.687	1.394.347	446.989	910.885	740.762	25.247

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 1.16: Detección de sectores clave (*Backward Linkages* y *Forward Linkages*) a partir del método de extracción hipotética para el año 2000**

BL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	6.920.948	827.468	6.736.933	6.526.008	3.976.671	14.419.698	9.560.955	3.341.429	5.396.918	1.788.397	8.150.982	3.686.622	4.073.220	533.646	5.003.149	26.266.122	11.751.763	13.842.186	17.144.558	294.271
2	103.686	45.697	69.876	174.966	158.234	4.671.751	1.172.515	275.333	264.582	120.380	250.867	104.358	154.306	38.976	308.176	1.992.425	492.277	924.939	1.197.905	1.301.696
3	751.235	50.559	9.807	26.491	22.129	223.526	165.239	15.932	38.157	16.606	37.915	17.331	21.540	5.578	43.868	351.162	68.659	111.924	166.610	187.462
4	1.080.621	77.768	235.139	4.570.664	998.224	765.789	1.945.584	99.445	612.652	647.100	341.817	102.047	739.981	51.649	271.484	1.224.256	940.699	616.144	912.714	901.655
5	646.690	32.401	96.362	219.295	536.072	1.037.402	1.860.350	145.192	703.045	361.901	324.569	109.368	379.625	53.692	323.888	1.640.247	1.617.257	843.686	1.211.435	1.224.626
6	2.214.897	130.143	178.114	462.969	402.669	738.561	914.426	84.609	445.376	148.412	209.456	86.731	235.401	35.970	242.094	1.393.350	393.367	598.751	782.633	923.745
7	1.390.070	77.490	128.142	285.404	315.389	1.443.295	2.950.051	283.229	668.807	297.204	660.261	289.084	389.131	99.848	751.661	5.709.197	1.247.846	2.159.602	3.021.240	3.182.746
8	308.700	29.670	35.322	88.524	70.665	622.914	1.327.583	172.035	386.493	198.955	405.958	150.442	271.686	70.022	508.951	2.667.610	967.970	1.562.841	3.404.806	2.213.299
9	1.265.537	35.348	94.070	321.324	152.701	910.574	1.304.927	158.412	143.386	184.200	187.845	65.112	113.735	26.162	807.224	1.060.043	288.969	567.304	589.711	550.350
10	130.947	11.039	30.477	93.915	48.757	161.700	493.806	22.509	71.856	271.128	282.821	90.070	238.381	83.348	571.008	1.207.651	422.291	712.025	1.159.141	1.263.828
11	794.688	55.989	208.529	333.319	303.930	962.495	4.009.215	146.840	313.785	546.215	1.101.640	230.355	65.606	131.718	311.123	288.690	152.655	174.753	238.551	231.047
12	513.902	29.440	55.941	130.059	105.519	634.949	773.646	74.424	174.847	79.988	176.048	197.669	272.692	196.776	444.587	1.672.921	953.210	1.013.467	1.410.410	1.394.956
13	227.138	13.222	23.595	53.014	60.264	408.182	3.519.519	30.320	70.101	180.264	165.642	38.247	109.937	31.328	198.504	1.499.849	440.084	527.919	786.332	789.354
14	53.920	38.013	12.783	19.452	14.114	66.145	91.771	8.529	19.471	10.598	19.068	7.015	17.669	21.191	104.509	492.155	170.165	266.156	542.101	370.550
15	559.301	32.692	67.487	151.599	141.501	773.975	1.059.444	94.413	257.487	390.155	434.735	117.780	158.854	46.133	20.386	117.005	112.822	68.474	95.656	189.753
16	3.883.290	350.679	311.696	1.261.597	655.860	7.575.316	6.858.618	775.376	1.991.577	631.960	1.850.919	1.136.556	741.779	216.838	2.449.555	1.252.057	482.957	1.106.602	1.035.515	1.086.342
17	1.559.673	112.953	836.489	1.140.407	441.113	2.120.662	3.521.851	380.707	815.109	501.027	685.764	255.770	1.221.751	101.376	745.010	3.607.662	2.171.034	3.333.259	4.696.531	4.699.823
18	1.690.329	103.863	235.953	560.624	544.896	2.485.643	3.495.804	284.586	755.953	354.761	745.103	279.766	569.824	158.702	803.774	4.558.179	1.821.117	1.889.454	2.255.851	2.213.636
19	2.048.021	119.221	247.521	554.024	503.553	2.573.476	3.738.690	309.076	751.067	356.992	750.527	291.691	551.380	137.582	827.710	5.296.168	1.850.964	3.021.610	3.636.844	3.322.034
20	36.775	2.394	4.070	11.379	9.394	47.186	66.665	5.617	13.781	6.387	14.891	5.456	11.777	2.907	15.280	94.876	31.624	64.837	68.566	4.225.211
FL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	10.207.012	517.878	1.254.670	6.555.824	3.222.889	13.613.779	23.209.281	1.571.221	3.903.922	2.715.995	3.996.871	1.385.548	3.073.156	905.471	4.278.284	23.475.103	9.055.110	12.668.550	17.725.388	13.707.676
2	39.158	121.000	853.589	1.164.651	652.548	2.009.118	1.221.113	299.848	1.288.021	139.417	817.616	561.642	237.483	44.714	591.756	3.440.355	1.387.951	1.485.802	1.899.608	43.085
3	61.497	10.072	49.227	71.822	28.016	101.160	58.331	24.695	30.828	10.071	49.361	27.571	11.846	27.012	29.640	266.223	86.133	78.232	94.758	2.403
4	162.343	28.684	4.818.699	223.036	85.575	142.193	99.069	30.195	84.261	28.558	188.820	53.807	21.712	9.329	62.841	243.031	655.131	182.534	202.055	4.197
5	156.813	25.592	1.124.048	572.572	205.316	389.656	232.625	79.781	303.437	92.776	318.193	131.886	51.430	14.967	148.823	1.037.055	941.626	457.234	476.800	12.369
6	5.150.244	287.570	959.247	1.232.587	821.581	361.980	274.568	68.022	154.019	51.445	309.893	114.286	62.443	11.599	148.368	575.836	389.023	474.666	462.870	10.907
7	1.334.748	219.513	2.516.539	2.282.432	1.050.378	3.046.226	1.397.727	667.021	1.021.672	189.793	1.091.691	765.010	470.484	60.469	902.760	7.398.648	2.080.465	2.408.667	2.631.467	60.945
8	283.462	19.142	116.330	161.102	87.896	264.500	155.587	1.467.932	1.511.872	598.493	4.695.624	962.504	4.188.971	86.631	1.276.016	6.917.050	3.567.735	3.497.983	3.947.570	88.911
9	259.964	43.751	683.973	744.488	441.566	596.081	333.590	136.843	165.987	24.673	155.537	83.740	32.636	7.281	102.841	707.217	348.794	257.537	295.142	6.775
10	113.066	18.202	690.593	366.344	140.657	253.212	164.154	168.047	259.180	75.169	317.204	187.754	72.015	15.864	267.673	1.733.615	712.703	652.885	684.480	15.864
11	243.832	43.006	377.497	339.998	205.426	582.123	346.615	177.341	279.773	1.140.010	527.830	82.108	177.023	8.254	387.715	525.861	418.774	292.889	311.004	7.029
12	95.487	18.505	106.095	107.853	80.078	239.936	120.923	57.869	83.878	224.408	186.085	187.007	168.330	15.369	447.064	1.593.814	593.147	636.580	676.617	16.956
13	147.584	24.042	804.175	391.322	227.186	337.601	228.267	105.661	232.047	66.807	268.338	114.916	36.590	5.323	114.022	921.328	208.262	225.012	247.555	5.849
14	47.001	7.850	70.770	69.782	43.769	109.220	74.177	30.644	102.295	169.115	244.139	41.288	26.718	14.014	160.750	628.542	1.039.873	479.057	489.145	13.196
15	291.274	48.386	291.555	329.928	230.889	644.431	422.569	741.071	549.279	313.081	432.327	205.046	103.276	15.978	58.860	231.660	108.790	168.222	153.888	4.107
16	2.248.943	462.562	1.570.152	1.995.392	1.586.984	5.845.522	2.645.075	1.162.207	1.387.350	346.936	1.942.786	1.850.222	580.820	109.518	1.495.264	2.051.131	626.622	667.769	725.622	16.920
17	553.183	90.038	1.201.111	1.958.667	446.040	1.271.956	955.521	315.408	482.969	182.638	1.102.049	540.474	199.928	105.133	574.202	2.161.371	3.623.791	4.522.490	5.544.824	125.467
18	1.052.260	148.593	796.462	1.034.459	687.341	2.228.619	1.561.868	626.888	824.430	211.669	1.186.241	656.383	316.585	64.599	1.331.983	3.359.562	1.912.878	1.798.817	1.929.243	41.634
19	1.291.495	209.622	1.118.093	1.407.644	851.422	2.954.660	3.224.646	617.552	1.271.906	273.826	1.564.476	926.523	611.074	85.520	1.181.201	4.485.915	2.164.321	3.446.553	3.188.439	86.419
20	1.111.048	186.725	874.454	1.126.547	795.594	2.464.207	1.659.521	456.274	1.097.891	209.965	1.225.003	736.334	330.685	134.307	981.041	3.553.926	1.681.397	2.492.397	3.345.041	86.608

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 1.17: Detección de sectores clave (*Backward Linkages* y *Forward Linkages*) a partir del método de extracción hipotética para el año 2005**

BL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	8.359.406	1.175.413	9.121.680	10.087.782	5.902.989	21.918.230	14.396.262	3.725.291	7.541.174	3.485.476	12.941.684	4.674.889	6.277.575	801.628	6.975.903	20.546.897	15.289.032	24.423.544	20.372.193	500.985
2	123.656	67.266	65.413	303.025	205.951	5.244.207	1.839.322	302.574	315.792	102.532	383.217	88.137	200.096	71.632	427.746	2.770.744	607.240	1.964.568	1.118.945	923.376
3	654.641	60.991	10.788	48.518	33.687	289.386	298.754	18.734	47.494	15.833	63.272	14.648	32.809	11.779	65.480	468.228	100.230	299.539	184.426	149.931
4	1.364.651	147.867	251.332	5.345.841	1.238.752	811.132	3.016.332	91.403	575.266	1.181.162	620.111	154.519	938.757	88.842	359.897	1.362.713	939.660	1.229.445	802.972	625.181
5	805.184	50.527	86.213	350.876	738.371	1.511.262	3.616.608	168.066	765.305	191.212	530.646	105.025	593.113	97.009	539.593	2.478.936	2.486.959	2.303.085	1.450.978	1.151.086
6	2.914.124	233.947	204.207	937.811	635.554	1.077.590	1.696.854	135.507	425.994	190.876	384.489	92.500	335.677	74.022	390.835	2.027.870	566.146	1.589.968	891.297	901.672
7	1.487.032	113.307	155.288	566.481	552.297	1.959.953	5.698.892	375.607	937.042	302.912	1.224.292	287.162	623.858	225.566	1.278.888	9.359.525	1.895.779	5.680.586	3.471.960	2.837.324
8	321.520	29.897	30.881	127.684	79.931	733.501	1.396.150	225.044	486.172	218.005	943.759	156.758	567.787	265.838	843.532	4.158.110	1.320.978	4.056.931	4.192.103	2.142.175
9	1.151.454	54.915	101.116	648.756	209.606	1.095.888	2.290.493	188.919	141.571	187.219	230.695	53.025	124.312	39.726	876.735	1.149.015	274.635	960.122	444.642	422.460
10	190.184	15.292	32.200	86.640	76.202	271.075	1.430.134	35.077	74.286	211.208	428.373	115.818	342.464	155.945	933.131	1.635.587	586.702	2.467.563	1.082.590	839.585
11	1.094.839	74.681	208.202	515.673	494.196	1.508.446	6.994.110	192.721	384.471	311.749	1.883.293	577.203	151.696	173.051	414.129	534.404	217.376	500.803	299.428	241.623
12	492.106	42.489	60.723	209.209	139.374	714.387	1.238.026	76.526	193.378	71.886	300.604	268.910	462.917	283.315	739.768	2.721.274	1.328.485	2.889.473	1.525.934	1.287.915
13	247.975	17.160	32.480	94.285	88.522	570.046	5.625.673	36.814	77.325	54.441	244.453	27.410	143.515	55.058	272.917	1.850.920	570.218	1.205.254	764.514	609.164
14	77.351	27.470	9.246	28.205	20.720	92.906	176.203	9.848	22.328	9.995	41.571	6.956	21.930	40.662	156.043	651.731	200.485	586.124	549.069	301.892
15	708.128	44.588	69.913	263.761	186.141	1.020.197	1.932.839	114.347	276.905	726.087	683.057	144.733	212.011	82.919	32.713	177.743	113.518	179.395	112.046	210.270
16	2.660.500	401.537	184.476	1.295.121	527.205	5.320.516	6.102.198	550.159	1.672.209	334.155	1.707.921	484.812	605.974	265.277	2.021.280	1.727.556	638.285	1.984.653	996.767	915.961
17	1.659.436	132.091	789.712	1.390.366	518.588	2.661.026	5.048.535	359.952	872.761	486.159	1.132.899	223.469	1.255.070	184.012	1.073.777	5.007.053	1.682.546	4.581.925	2.730.423	2.202.191
18	2.564.232	191.902	295.889	1.490.582	973.997	3.971.383	7.204.006	399.382	973.054	417.693	1.497.001	306.108	866.797	312.342	1.482.573	7.690.708	2.854.392	3.932.496	2.246.994	1.809.547
19	1.970.439	154.250	217.688	909.473	623.832	2.800.943	5.499.026	302.361	728.345	282.176	1.109.968	235.280	639.826	229.919	1.072.115	6.390.137	2.060.267	6.283.988	5.038.074	4.240.765
20	51.462	3.836	5.442	21.704	15.110	71.586	126.883	7.200	16.569	7.078	24.480	5.131	14.940	4.856	28.942	138.643	49.973	157.152	87.938	2.853.340
FL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	11.871.616	816.308	1.354.811	10.964.379	4.816.791	19.411.657	46.819.180	1.871.036	4.531.641	3.232.989	7.177.906	1.611.077	4.605.681	1.576.346	6.805.328	18.529.227	11.094.577	33.421.292	18.540.261	12.806.157
2	60.258	138.038	730.041	1.249.526	774.283	2.458.230	1.146.804	310.101	1.167.464	187.685	1.104.102	537.469	248.325	70.073	719.811	4.390.769	1.661.755	2.197.835	1.887.903	56.682
3	58.657	10.799	60.930	121.286	43.525	176.786	78.279	25.831	49.877	13.518	67.466	41.571	15.394	22.292	40.602	593.635	118.494	147.344	132.391	3.785
4	330.944	59.151	6.510.830	206.361	74.341	154.469	107.390	26.708	91.933	28.495	188.278	59.471	29.166	7.511	63.726	273.007	709.139	227.417	187.028	5.375
5	214.170	39.106	1.436.560	703.062	368.498	863.986	477.123	134.496	718.380	93.379	567.949	249.547	103.117	27.905	292.816	2.334.341	1.520.590	1.395.308	951.662	26.108
6	6.216.777	382.954	1.072.312	1.640.397	1.228.411	557.522	442.932	80.169	221.002	78.202	518.267	158.296	92.184	19.519	196.763	904.799	540.038	868.142	621.555	17.307
7	2.385.004	432.443	4.361.685	4.293.943	2.115.828	6.233.562	1.791.843	838.650	1.317.190	317.126	1.803.325	924.941	676.718	99.774	1.229.352	10.409.184	3.158.940	4.035.199	3.181.313	93.470
8	313.717	21.683	105.684	159.554	135.105	328.513	179.946	1.746.055	3.011.322	1.830.054	9.145.817	1.753.298	7.304.964	206.981	2.547.613	13.058.552	6.555.463	8.006.506	6.831.777	181.214
9	311.462	52.290	632.726	691.132	404.028	779.609	369.795	134.670	198.599	35.891	201.508	86.658	38.224	9.250	120.514	941.394	373.729	354.921	300.364	8.223
10	103.897	17.910	1.334.741	177.412	185.994	258.926	170.364	182.973	216.995	72.304	382.406	208.307	76.373	19.950	277.614	2.721.894	861.996	822.579	688.267	18.000
11	380.002	70.038	685.733	481.804	366.632	1.024.096	721.724	220.634	430.686	1.842.956	318.572	79.558	55.244	9.175	747.892	558.816	493.320	362.776	273.955	7.900
12	80.699	14.972	157.772	88.048	81.442	221.793	110.689	46.825	107.518	521.543	248.296	325.560	242.745	37.343	688.501	2.795.029	1.124.965	1.272.334	1.054.553	26.737
13	199.814	36.573	1.045.406	542.312	322.340	525.519	437.262	119.728	346.736	149.492	466.176	156.523	25.132	5.770	134.703	732.582	204.894	240.224	206.399	5.174
14	79.071	14.514	109.364	98.051	78.574	210.040	226.307	42.294	174.535	188.514	315.386	66.379	44.949	19.839	215.206	998.664	1.255.054	741.896	612.162	16.433
15	420.804	71.909	394.835	486.053	369.735	1.061.306	639.976	831.872	930.750	402.054	733.918	293.237	153.727	29.154	93.040	483.272	203.407	295.517	243.167	5.905
16	1.678.877	316.711	920.812	1.375.344	1.181.591	4.783.997	1.943.065	671.495	1.004.831	319.557	1.662.852	1.224.912	395.460	97.566	1.064.048	3.281.688	1.057.826	1.250.107	1.010.535	31.360
17	606.392	111.731	1.046.425	2.273.974	543.659	1.596.965	1.017.320	264.511	594.029	214.220	1.337.854	621.912	200.487	102.694	647.909	2.772.922	3.038.166	3.994.171	3.709.790	92.529
18	2.292.078	390.120	1.599.614	2.460.344	1.783.837	5.590.749	3.650.301	1.080.398	2.918.956	576.614	3.399.693	1.535.803	684.800	189.609	2.353.713	8.822.420	4.594.490	2.443.118	1.971.212	54.965
19	1.167.863	214.876	934.604	1.386.653	894.562	3.056.840	3.374.304	447.599	1.145.630	308.412	1.606.119	871.493	573.882	105.942	1.057.508	4.703.171	2.348.508	4.506.981	7.024.482	201.949
20	838.342	151.956	632.983	956.916	787.219	2.173.032	1.499.914	369.933	772.866	216.490	1.179.202	604.048	274.477	172.944	845.330	3.299.703	1.645.202	3.300.080	2.482.063	101.092

Fuente: Elaboración propia



## 2.1.Introducción

El análisis regional, durante los últimos 60 años, ha estado interesado en identificar patrones comunes y regularidades de la estructura económica a nivel regional. La identificación de tales patrones sugiere que hay relaciones predecibles entre distintos niveles de desarrollo regional estructural.

Al ser las Matrices de Contabilidad Social (SAM en la terminología anglosajona) bases de datos que contienen el total de las transacciones en una economía, poder disponer de más de una de ellas, elaboradas de una forma homogénea, permite su comparación tanto en el espacio como en el tiempo<sup>14</sup>. La comparación de estas matrices, implica, *per se*, la comparación de la estructura económica imbricada en las mismas. Dado que las SAM regionales proporcionan una representación detallada de la estructura económica, éstas proporcionan una base válida para esta categoría de análisis.

Por tanto, el proceso de comparación de estructuras económicas con Matrices de Contabilidad Social, como elementos representativos del funcionamiento de una economía, se muestra adecuado para realizar análisis de diferenciación estructural, término que se puede definir como diversidad en los componentes que caracterizan a una economía en un momento del tiempo respecto de otra economía o de otro instante temporal. La idoneidad de trabajar con este tipo de bases de datos permite poner de manifiesto aquellos componentes principales de la estructura económica, como se observa en trabajos como el de Harrigan et al. (1980) y Jensen et al. (1991), entre otros.

Podemos encontrar trabajos de comparación de la estructura económica en el contexto input-output para el ámbito espacial en Agustinovics (1970), Harrigan et al. (1980) y Jackson (2001). Trabajos pioneros sobre la estabilidad de estructuras a partir de un enfoque temporal los encontramos en Carter (1970) y Sevaldson (1970), posteriormente sistematizados y agrupados bajo el concepto de Estructura Económica Fundamental (FES en su terminología inglesa) en Jensen et al. (1987) y West (2001), más evolucionados recientemente con las aportaciones de Imansyah (2000) y Thakur (2008, 2010) en aras de obtener la estructura económica de una forma metódica y ordenada.

---

<sup>14</sup> Si se dispone de SAM de distintas áreas geográficas es factible realizar comparaciones espaciales. Si se dispone de SAM en distintos momentos del tiempo posibilita análisis de corte temporal.



El objetivo de este capítulo es determinar aquellos componentes estructurales y aquellas relaciones económicas con similitudes en la economía andaluza a lo largo del periodo 1990-2010, especificando su Estructura Económica Fundamental, cuantificando y clasificando sus componentes tanto de una forma individual como en un sentido holístico. Resaltando al mismo tiempo los rasgos diferenciales de la estructura económica regional, y observando, por una parte, su senda temporal y aportando, por otra, evidencias sobre la evolución del conjunto de la economía en base a las SAM disponibles.

La metodología FES constituye la aplicación y sintetización de una serie de técnicas complementarias entre sí, enfocadas a revelar aquellos componentes considerados como principales en el conjunto de la economía. Todo ello a través de las características de cada uno de ellos, que posibilitará su clasificación bien dentro del núcleo (parte fundamental de la economía) o en la periferia del mismo (parte no fundamental). Este análisis, aplicado a nuestro ámbito de estudio, nos permitirá dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué actividades económicas son las que dan forma a la estructura económica de Andalucía?
- ¿Existen componentes en la economía predecibles a niveles estadísticamente significativos? ¿Tienen relación estos componentes con el tamaño de la economía?
- ¿Existe un núcleo de actividades o sectores económicos sin el cual no sería posible sostener la economía andaluza? ¿Cuál es el patrón de estabilidad de los componentes de la economía?
- ¿Qué componentes tienen mayor influencia en el conjunto de la economía?
- ¿Existe un núcleo de transacciones y sectores económicos que se pueda clasificar como fundamental y otro no fundamental?
- ¿Puede la FES dirigirnos hacia una mejor comprensión de la estructura económica andaluza y ser utilizado para estimar flujos de relaciones futuras?
- ¿Puede la FES ser identificada para otras economías desarrolladas o en desarrollo para hacer extensiva la aplicación de la teoría del cambio estructural?

La respuesta a estas cuestiones requiere de una comprensión de la composición, magnitud e interacciones de los componentes de la economía, que sean capaces de permitir identificar los patrones de comportamiento dentro del ámbito regional. Siendo capaces de constituir, al mismo tiempo, una fuente de información susceptible de ser valorada en el plano de la economía aplicada para formular estrategias de desarrollo regional, permitiendo a los *policy makers* establecer prioridades, canalizar inversiones, y proponer políticas que promuevan y aceleren el crecimiento económico en base a los resultados obtenidos.

La novedad que introduce este trabajo es la aplicación de un método FES de ámbito temporal a Matrices de Contabilidad Social para identificar la columna vertebral de la economía andaluza. Encontramos referentes, algunos de ellos reciente, aunque no muy abundantes, como la identificación de un FES temporal para la economía India para el periodo 1968-90 (Thakur, 2008).

La estructura de este trabajo es la siguiente: en el epígrafe 2 se hace una revisión del concepto de estructura económica y cambio estructural así como una descripción orientativa de diferentes indicadores de cambio o características estructurales. En el epígrafe 3 se presenta la metodología FES bajo sus diferentes conceptos y direcciones: particionado, por niveles y temporal, siendo ésta última la que se aplicará en este trabajo. En el epígrafe 4 se hará referencia a las SAM que alimentarán el modelo propuesto y se hará referencia al procedimiento seguido para estimar nuevos elementos que completarán la muestra. El epígrafe 5 contiene los resultados de la aplicación de la metodología FES para la economía andaluza y finalmente, en el epígrafe 6 las conclusiones más relevantes del análisis.

## **2.2. Estructura económica, cambio estructural y su medición**

### **2.2.1 Estructura económica y cambio estructural**

El término estructura económica se define como la composición y patrones de comportamiento del conjunto de magnitudes que forman parte de un ámbito económico como son el consumo, producción, empleo, formación bruta de capital, gasto público, impuestos, subvenciones, gasto público, comercio exterior o interrelaciones entre los distintos sectores productivos. El comportamiento de este conjunto de elementos caracteriza una economía y posibilita su comparación con otras economías, determinando así, su nivel de similitud o diferenciación de la misma bajo unos parámetros de referencia.

El concepto de cambio estructural ha sido utilizado para identificar, interpretar y comprender las relaciones entre desarrollo económico y los cambios en el tamaño y composición de los distintos sectores y agentes que componen la economía.

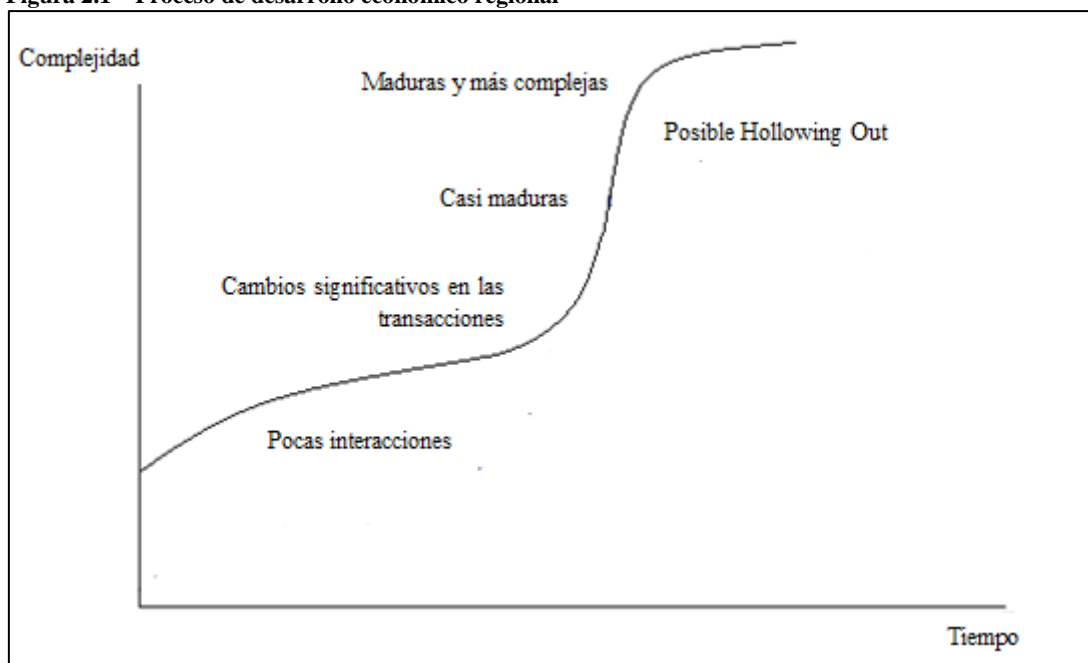
Por otra parte, cambio económico estructural se define como el cambio temporal en las magnitudes macroeconómicas y las interrelaciones simultáneas existentes en la economía y que se representan a través del flujo circular de la renta (Jackson, et al., 1989).

A medida que las economías crecen, el tamaño de los sectores económicos cambia, aumenta la interacción entre ellos y estos flujos económicos se hacen más interdependientes y entrelazados. Esta complejidad en las interrelaciones es seguida de niveles más altos de desarrollo económico. Como se puede apreciar en la figura 2.1, el grado de complejidad en la economía se va incrementando a lo largo del tiempo, lo que se asocia a niveles de desarrollo más elevado.

Syrquin (1988), identificó tres etapas asociadas a transformaciones estructurales en el proceso evolutivo de las economías regionales: durante la primera etapa la producción se focaliza en el sector primario, durante la segunda etapa el eje de la producción se traslada hacia el sector industrial y en la tercera se focaliza en el sector servicios y las exportaciones. Más Aún, autores como Kenessey (1987) o Malecki (1991), incluyen el

sector cuaternario<sup>15</sup> como el nuevo sector de la economía, catalizador del crecimiento y el desarrollo económico, hacia el que los *policy makers* pueden orientar sus decisiones.

Figura 2.1 – Proceso de desarrollo económico regional



Fuente: Elaboración propia a partir de Hewings et al. (1988)

Dos métodos se han seguido tradicionalmente para estudiar el cambio estructural. El primero de ellos, desarrollado por Syrquin y Chenery (1989), busca identificar estadísticamente relaciones entre el crecimiento económico y el cambio en la estructura económica. Para ello, utilizaron datos de sección cruzada y de series temporales para una muestra de 100 economías nacionales en un intento de proporcionar una "teoría general del cambio estructural", observando en su trabajo patrones comunes de comportamiento. Algunas de las características que encontraron fueron el cambio de una producción agrícola a una producción industrial, constante acumulación de capital humano y físico, cambios en la demanda de los consumidores desde los alimentos y necesidades básicas hasta los bienes industriales y servicios y crecimiento de las ciudades e industrias urbanas debido a las migraciones procedentes de áreas rurales. Más recientemente, Smith y Todaro (2003), observan un incremento de la demanda de bienes y servicios intensivos en información producidos en otros países.

<sup>15</sup> Sector económico asociado al conocimiento y las tecnologías de la información.

El segundo método se focaliza en el cambio histórico y las experiencias de economías con condiciones similares de desarrollo a lo largo del tiempo. Varias teorías proporcionan una comprensión de este proceso de cambio estructural, tales como la teoría del sector dual (Lewis, 1954), en la que se precisa como se realiza la transición económica entre sectores a través del empleo, o la teoría de la salida del excedente económico, originaria de Smith (1776) y revisada por Myint (1958) para aplicarla al caso del sudeste asiático, o las aportaciones de Todaro (1969) sobre los procesos de migración entre áreas rurales y urbanas.

Dentro del marco conceptual que ofrecen estas teorías, y basándose en la metodología Input-Output como punto de partida, se han desarrollado un amplio número de técnicas para el cálculo de indicadores con el objetivo de determinar la existencia o ausencia de cambio estructural.

### **2.2.2 Identificación de medidas de cambio estructural**

En general, la cuantificación de la diferenciación estructural en el análisis input-output ha ido asociada a la comparación de pares de tablas. Existen en la literatura una extensa variedad de cálculos para la determinación del cambio estructural basada en comparaciones individuales entre elementos de TIO. Estos indicadores han evolucionado a lo largo del tiempo desde su concepción original. Descriptivamente, se pueden observar indicadores de identificación del cambio estructural prácticamente desde los orígenes del modelo Input-Output, partiendo de la medida de cambio estructural de Leontief (1953), posteriormente modificada con las propuestas de Chenery y Watanabe (1958), que tratan de descomponer las variaciones en la producción entre efecto tecnología y efecto demanda final, y con la de Kendrick (1961) en la que se comparan índices de producción con índices de utilización de inputs. También Isard y Romanoff (1968) realizan modificaciones sobre la propuesta de Leontief en un ámbito aplicado a las estructuras económicas de Boston y Filadelfia. Más adelante, Forsell (1988, 1989) identifica los cambios en la producción provocados por el crecimiento económico general, por la demanda sectorial y por la tecnología centrándose en la economía finlandesa. También Skolka (1988) realiza análisis de descomposición de la producción efectiva, el valor añadido y el nivel de empleo para la economía austriaca. Orientándose hacia distintos modelos de descomposición de la estructura económica, Urata (1988) analiza la economía soviética, Fujimagari (1989) la canadiense y Kanemitsu y Ohnishi (1989) la economía japonesa. De Mesnard (1990) realiza ajustes de tipo biproportional para el análisis del cambio en las relaciones interindustriales en la economía francesa y Marengo (1992) propone la identificación del cambio a través de la intensidad de demanda de bienes intermedios provocada por cambios en los coeficientes técnicos. Dewhurst (1993), Schumann (1994), Sonis et al. (1996) y Wang (1996) también presentan técnicas para descomponer las transacciones intermedias de la economía con objeto de identificar el cambio estructural. Estos cálculos se basan, en su mayor parte, en la descomposición de los flujos de demanda efectiva.

Sin embargo, es más habitual la identificación del cambio estructural a través de la comparación de coeficientes técnicos, valorando la semejanza entre los mismos.

Imansyah (2000) recopila una serie de índices calculados todos ellos en base a las diferencias entre coeficientes técnicos de dos tablas Input-Output como el índice de similitud de Leontief, el calculado por diferencia de medias absolutas, el que se obtiene a través del porcentaje medio de error absoluto, la raíz del cuadrado de diferencias estándar o la desviación absoluta ponderada estándar. Aunque para la métrica del cambio estructural el índice de similitud estructural de Le Masne (1988) se muestra como uno de los más paradigmáticos debido a la sencillez de cálculo y capacidad sintetizadora de sus resultados. Por otra parte, Antille et al. (2000) utilizan el índice de Gini para comparar estructuras económicas.

Basándose en la inferencia estadística, Watanabe (1961), Sevaldson (1970) y Middelhoek (1970) contrastan la hipótesis de permanencia estructural de los coeficientes. Östblom (1992) utiliza específica este tipo análisis a través de contrastes de significatividad, el contraste no paramétrico de Fisher o el contraste de rangos de Wilcoxon.

Cuando se trata de analizar la sensibilidad de los coeficientes técnicos como indicadores de la estructura económica, encontramos el trabajo de Evans (1954) en el que se analizan efectos de los cambios tanto a nivel de coeficiente como de sector económico, basándose en el caso general propuesto por Sherman y Morrison (1950). Rasmussen (1956) lo hace a través de los índices de poder de dispersión y sensibilidad de dispersión. Jílek (1971) establece la importancia de los coeficientes a través de los límites tolerables de variación de los coeficientes. Jensen y West (1980) calculan los cambios provocados por variaciones simultáneas de coeficientes técnicos, mientras que Schintke y Staglin (1988) identifican aquellos coeficientes técnicos que provocan mayores cambios en la producción sectorial. Sonis y Hewings (1989) determinan los efectos de cambios simultáneos en el valor de los coeficientes técnicos de una TIO a través del concepto de campo de influencia, Songlin y Gould (1991) a través del concepto de output potencial, y Casseti (1995) utiliza el concepto de grado de representatividad para determinar aquellos coeficientes mínimos necesarios que recogen cambios en los patrones de comportamiento de la economía. Por otra parte, Siebe (1996) identifica aquellas transacciones cuyas variaciones provocan cambios de mayor cuantía en la producción sectorial.

La búsqueda de la identificación de las características estructurales también está presente en los trabajos de triangularización y ordenación de Korte y Oberhofer (1970), Lamel et al. (1971), Drabek (1984), Grötschel et al. (1984), Fukui (1986) o Haltia (1992). Mientras que la conectividad entre sectores para medir el grado de complejidad y la intensidad de los flujos entre cada componente de la matriz se observan en Yan y Ames (1965), Bosserman (1981), Szyrmer (1986), Dietzenbacher (1992), Asami y Smith (1995) o Vázquez y Tarancón (1999) entre otros.

Intentar sintetizar toda la estructura económica en un solo indicador, junto con la necesidad de establecer bases de comparaciones tomando pares de matrices, limitan en cierta medida un análisis estructural integral cuando se dispone de conjuntos más amplios de información con la intención de obtener resultados globales, completos, y, al mismo tiempo, pormenorizados.



## **2.3 Estructura económica fundamental (FES)**

### **2.3.1 Origen, concepto y metodología**

Partiendo de las aportaciones teóricas relativas a la estructura económica y el cambio estructural, Simpson y Tsukui (1965) desarrollaron el concepto de estructura fundamental de producción. Este concepto fue reformulado y ampliado hasta formalizar la propuesta de Estructura Económica Fundamental (FES), de la que encontramos en Jensen et al. (1987) una primera aproximación taxonómica, complementada en los trabajos posteriores de Hewings y Jensen (1988) y Jensen (1990). El concepto de FES abarca la estructura de la economía más allá de las cuentas productivas, incluyendo hogares, importaciones y exportaciones (Jensen, et al., 1987).

Desde sus inicios, la identificación de similitudes en un contexto regional ha sido el punto de partida de la metodología FES, como está presente en una pionera aplicación en el trabajo de Jensen et al. (1988), quienes identifican regularidades predecibles estadísticamente y patrones en el comportamiento de las transacciones intersectoriales en un análisis aplicado a la economía de Queensland. Estas regularidades empíricas se establecen entre el tamaño de la economía y el valor de cada componente de una TIO. De forma similar, encontramos aplicaciones empíricas con una evidencia de FES en Van Der Westhuizen (1992), Imansyah (2000), West (2000, 2001) y Thakur (2008, 2010, 2012) quienes identifican patrones estructurales para la economía de Sudáfrica, Indonesia, Australia, India o Chile, respectivamente. En todos ellos se sugiere la presencia de una estructura económica fundamental, bien en el ámbito espacial, analizando datos de corte transversal, o en el plano temporal, con datos longitudinales, trabajando siempre sobre tablas Input-Output.

La Estructura Económica Fundamental se define como aquel conjunto de actividades económicas que son inevitablemente requeridas para el funcionamiento de una economía y cuyos flujos de interrelaciones económicas están consistentemente presentes a niveles estadísticamente predecibles. Esos flujos pueden considerarse como fundamentales y constituirán el núcleo de la misma, frente a ellas se sitúan aquellos componentes no predecibles, más volátiles, que pertenecerán a la periferia y formarán parte de la estructura económica no fundamental (NFES en la literatura anglosajona).

Este tipo de análisis se realiza bajo el supuesto de estabilidad estructural, es decir, que los elementos de comparación guardan más similitudes que diferencias, tanto en el plano espacial como en el temporal. Existiendo actividades específicas comunes que formaran parte de la FES. Ese núcleo de actividades económicas vendrá representado por transacciones económicas que serán función del tamaño de las economías.

La metodología FES propone una forma organizada y sistemática de analizar y describir los fundamentos de una estructura económica de una forma sintética y completa, constituyendo los resultados de su aplicación, un marco comparable con otros sistemas económicos tanto en el ámbito espacial como en el temporal, permitiendo relacionarla con teorías sobre el ciclo económico y la evolución de las economías.

Este conjunto metodológico supera las limitaciones de los índices individuales para comparar conjuntos de elementos simultáneamente bajo diferentes perspectivas, al determinar aquellos componentes fundamentales de la economía y su relación con el tamaño de la misma, identificar las actividades críticas analizando el grado de conectividad de los componentes, observar la estabilidad de los flujos económicos, evaluar la trayectoria en el desarrollo de las economías regionales, posibilitar la discriminación entre elementos fundamentales y no fundamentales en la economía, y adaptarse de una forma versátil tanto al análisis temporal como al espacial. Por lo que podemos afirmar, que nos encontramos ante un instrumental adecuado y completo para medir la evolución y los componentes estructurales de la economía regional tanto a nivel detallado como en su conjunto.

La evidencia empírica en este ámbito nos muestra más similitudes que diferencias entre las estructuras de las economías regionales y nacionales analizadas, lo que constituye un supuesto de partida en los trabajos empíricos, y revela que, si los núcleos de la estructura económica guardan similitudes, esta información puede ser utilizada para predecir la estructura económica de regiones con niveles similares de desarrollo o estimar componentes de la misma en el futuro (Thakur, 2008).

Se aprecia en los resultados la existencia de un núcleo o parte fundamental y una periferia o parte no fundamental. Siendo precisamente el desarrollo de la periferia, lo que determinará los patrones de cambio y la evolución sectorial de la estructura

económica fundamental, ya que la mayoría de los cambios ocurren en la misma (West, 2000) en lugar del núcleo. El fortalecimiento de las relaciones núcleo-periferia puede llevar a componentes de la periferia a formar parte del núcleo, modificándose así, la estructura de la economía. Por lo que se puede considerar a aquella como la protagonista de la evolución de las economías, al desarrollarse y evolucionar a través de los sectores económicos primario, secundario y terciario (Jensen, et al., 1988).

El núcleo (parte fundamental o FES) estará compuesto por aquellas celdas definidas como predecibles, estables o importantes y la periferia (parte no fundamental o NFES), estará representada por aquellos componentes no predecibles, menos estables y con menor nivel de conectividad dentro de la estructura económica regional. En el proceso de identificar regularidades y patrones de la FES, una forma natural de clasificación está basada en las particiones que se pueden realizar en la economía entre sector primario, secundario y terciario.

Para la descomposición de estos elementos, el análisis FES utiliza tres características, que son determinadas a través de diferentes técnicas y que combinadas adecuadamente nos permite diferenciar entre aquellas celdas que son fundamentales de las que no lo son. Podremos identificar además, el nivel de profundidad de cada componente dentro de la estructura del núcleo a través de la combinación de sus características:

- Predictibilidad: se determinará comparando distintos modelos de regresión estadística para identificar aquél que determine una mayor proporción de celdas predecibles en función del tamaño de la economía (variable independiente en el modelo).
- Estabilidad: Asumiendo estabilidad de la economía y tomando una muestra representativa, se calculará el coeficiente de variación de cada celda obteniendo así la parte estable del núcleo de actividades económicas.
- Importancia: Se calculará a través de la técnica del campo de influencia (Hewings, et al., 1988) y (Sonis y Hewings, 1989), que nos proporcionará aquellas celdas de la matriz con mayor conectividad en el sistema.

Dentro de la metodología FES se ha dado lugar a tres aproximaciones, que, basadas en técnicas comunes, arrojan diferentes concepciones de la estructura económica. La

primera de ellos es la FES particionada, en el que cada celda se clasifica entre fundamental o no fundamental, en segundo lugar, está la FES por niveles o estratos, que se basa en la idea de que cada celda de la matriz contiene dos capas, la fundamental y la no fundamental (Jensen, et al., 1991). De hecho el FES particionado puede ser considerado un caso extremo del FES por niveles en el que cada celda sólo tiene una capa, fundamental o no fundamental. Estos dos tipos de análisis están enfocados al ámbito espacial. Por último está el concepto de FES temporal, de cuyo análisis se desprenden aquellos componentes de la economía que son predecibles a lo largo del tiempo.

### **2.3.2 FES espacial**

Dentro del ámbito espacial, podemos considerar dos tipos de FES, la primera de ellas denominada FES particionada y otro tipo, de carácter más general, denominada FES por niveles o estratos.

La primera de ellas nace con el objetivo de clasificar aquellos componentes de una matriz en fundamentales o no fundamentales. Esta aproximación está basada en resultados empíricos y no en la teoría económica. El concepto se forja en el trabajo de Jensen et al. (1988), dónde se analiza la estructura económica para 11 regiones de Queensland basándose en tablas Input-Output.

Los resultados ponen de relieve un 75% de celdas predecibles en función del tamaño de la economía y patrones identificables de comportamiento en el sector secundario y en las actividades orientadas a proporcionar servicios urbanos. Características estas últimas de una economía en transición hacia el sector terciario en los que decrece, paulatinamente, la importancia del sector primario. Posteriormente estos resultados fueron replicados en análisis sucesivos para las economías de Nueva Gales del Sur, Victoria y Sur de Australia.

Esta dicotomía entre los componentes fundamentales y no fundamentales de la economía es asimilada y transformada dentro de una visión más general, la FES por niveles, que se considera no como una alternativa incompatible con la anterior sino integradora de la misma.

Una FES por niveles (West, 2000) se basa en la idea de que cada componente de una tabla Input-Output puede ser descompuesta en dos capas, una de las cuales puede ser considerada como fundamental y la otra como no fundamental. La capa fundamental debe ser predecible en un sentido endógeno dentro de cualquier sistema económico (Jensen, 1981) y suele estar representada por aquellas actividades económicas orientadas a proveer servicios de tipo personal a la población como por ejemplo educación o salud. La parte no fundamental es determinada por factores exógenos o aleatorios, y, no será predecible dentro del sistema económico pero reflejará aquellos aspectos de la actividad económica que son específicas de una región, éstas suelen

corresponderse con actividades que cuentan con algún tipo de ventaja de localización geográfica como la minería, las industrias agrícolas o el turismo y que están fuertemente condicionadas por factores externos.

Para compatibilizar el análisis de una FES por niveles con el análisis Input-Output, se descompondrá la demanda final  $f$  en componentes fundamentales y no fundamentales<sup>16</sup>:

$$x = (I - A)^{-1}[f_F + f_N] \quad (2.1)$$

Donde  $x$  es un vector  $nx1$  que contiene los niveles de producción industrial y representa el output total y  $A$  es la matriz de coeficientes técnicos<sup>17</sup>: de orden  $nxn$ . Los subíndices  $F$  y  $N$  representan las categoría fundamental y no fundamental respectivamente.

La demanda final puede ser desagregada dentro de un número de actividades separadas  $(f_1, f_2, \dots, f_m)$ , representando el consumo de los hogares, el gasto público, los gastos de capital, exportaciones y así. Podemos descomponer (2.1) en:

$$x = (I - A)^{-1}[(f_{F1} + f_{N1}) + (f_{F2} + f_{N2}) + \dots + (f_{Fm} + f_{Nm})] \quad (2.2)$$

En este sentido, es posible atribuir un nivel de  $x$  a cualquier demanda final o combinación de elementos de la demanda final, por ejemplo, el nivel de output atribuible a la demanda final  $f_{Fi}$  es:

$$x_{Fi} = (I - A)^{-1}f_{Fi} \quad (2.3)$$

Con la capa de la FES correspondiente a la categoría de demanda final  $i$  ( $i = 1 \dots m$ ):

$$T_{Fi} = A\hat{x}_{Fi} = A[(I - \widehat{A})^{-1}f_{Fi}] \quad (2.4)$$

Donde  $\widehat{\phantom{x}}$  denota una matriz diagonal. Sumando cada capa obtenemos el total de las dos capas, la correspondiente a la estructura económica fundamental y la correspondiente a la estructura económica no fundamental.

---

<sup>16</sup> Aunque la formulación se presenta en su concepción original en la que se toman las tablas input-output como elementos de trabajo. Se puede extrapolar totalmente a un análisis con Matrices de Contabilidad Social utilizando la matriz de multiplicadores contables con los sectores endogeneizados.

<sup>17</sup> Formalmente el valor de un coeficiente técnico viene definido por  $a_{ij} = x_{ij}/X_j$ , la proporción del valor del total de la columna  $j$  que es adquirida por el sector  $i$ .

$$T_F = \sum_{i=1}^m T_{Fi} \quad y \quad T_N = \sum_{i=1}^m T_{Ni} \quad (2.5)$$

Cuya suma se corresponde con el total de transacciones:

$$T = T_F + T_N \quad (2.6)$$

Tanto la técnica de descomposición particionada como aquella realizada por niveles son inherentes a una FES espacial.

### 2.3.3 FES temporal

Existe un tercer tipo de análisis de la FES, en el que se estiman aquellos componentes de la economía que son predecibles en el tiempo y se denomina FES temporal. Al igual que desde un óptica espacial el análisis FES posibilita extraer la estructura económica regional a través de una muestra representativa de tablas, la FES temporal trata de descubrir la estructura económica a lo largo del tiempo. Existirá una periferia (NFES), constituida por aquellos componentes no predecibles en el tiempo<sup>18</sup>, que gravitarán sobre el núcleo de la FES temporal, conformada por sectores fundamentales y que será similar en todos los periodos de tiempo, estando condicionada la evolución temporal en mayor medida por los cambios en la periferia.

Dentro del ámbito regional, pueden existir actividades no predecibles dentro de un ámbito espacial que si lo sean en el plano temporal, o viceversa, por ello, estos tipos de análisis se consideran complementarios y no sustitutivos. Con respecto a la estructura de la FES, existe evidencia de que la estructura económica es predecible a lo largo del tiempo en los trabajos de West (2000,2001) y Thakur (2008).

Por otra parte, las teorías sobre el crecimiento económico afirman que la evolución de la estructura económica atraviesa una senda relacionada con los sectores productivos, que, en las economía desarrolladas se convierte en un patrón de crecimiento a través de una secuencia de características dominantes que evolucionan desde el sector primario al secundario y de éste hacia el terciario. Esta evolución está presente en los trabajos de Fisher (1939) y Clark (1940), como algunos hechos estilizados del crecimiento económico. Kuznets (1966), además, proporciona una perspectiva histórica del crecimiento económico moderno basado en los países desarrollados, enfatizando la existencia de un patrón común de transformaciones económicas. También Chenery y Watanabe (1958), Chenery y Taylor (1968), Syrquin (1988) observan una transformación similar en la estructura económica en la mayoría de los países desarrollados sigue una estructura similar. En este sentido y en el marco de la FES existe evidencia empírica en la economía australiana con una transición desde los

---

<sup>18</sup> Estos componentes muchas veces tienen su origen en la diferencia geográfica o en la dotación de recursos.



sectores primarios en declive relativo hacia un núcleo de sectores tecnológicamente más avanzados en el sector servicios (West, 2001).

### 2.3.4 Predictibilidad

La determinación de este componente dentro de la metodología FES tiene como hipótesis de partida la existencia de elementos dinámicos de la estructura económica que, aunque estén presentes en cantidades variables, pueden predecirse utilizándose indicadores agregados representativos del tamaño de una economía. Por lo que existiría una relación entre los niveles de desarrollo y la estructura económica regional, y por tanto, se podían identificar regularidades estructurales en la economía.

Este patrón sistemático en las transacciones contenidas en una SAM se obtiene a través del análisis de regresión, y nos indica que las características de una economía pueden variar por el tamaño de la misma. Este último, vendrá representado por magnitudes que nos aproximen al tamaño de la economía. Una consecuencia de los cambios en el tamaño de la economía es que suelen llevar aparejadas interrelaciones más complejas dentro de una SAM y por tanto, un aumento en los valores de las relaciones entre las cuentas que la componen. Un aumento de la complejidad va asociado a intensificación de relaciones en el sector secundario y terciario. Este tipo de conclusiones, ya presentes en Leontief (1963), son adoptadas en la metodología FES por Jensen et al. (1988).

Para observar la relación estadística entre las transacciones y el tamaño de la región se realizarán cuatro modelos de regresión. La variable dependiente es el valor de la transacción y las variables independientes serán: la población total, la población ocupada, el producto regional bruto, el output total de los sectores y el valor añadido total. Los modelos que se considerarán son los siguientes<sup>19</sup>:

Modelo lineal-lineal:

---

<sup>19</sup> Argumentaciones de la aplicación de estos modelos la podemos encontrar en Johnson et al. (1987) y Studenmund (2001), para ellos la utilización del lineal-lineal se soporta por los resultados obtenidos por investigadores previos y por constituir, el modelo básico de análisis de regresión. El lineal-logarítmico se muestra especialmente útil cuando la variable dependiente se incrementa a una tasa decreciente pasado cierto nivel de la variable explicativa, como en la relación existente entre la variable consumo respecto a la variable ingreso. El modelo lineal-inverso resulta interesante cuando el impacto de la variable explicativa en la variable dependiente se aproxima a cero a medida que la variable explicativa aumenta, por ejemplo, la relación de salarios frente a desempleo. Finalmente, el modelo lineal-logarítmico inverso ha sido utilizado cuando el impacto de la variable explicativa en la variable dependiente se incrementa al principio a una tasa creciente y después a una tasa decreciente, como por ejemplo, las funciones de producción a corto plazo.

Existen otros modelos que pudieran resultar de interés como el doble logarítmico o el logarítmico-lineal. Éstos, no se aplican en el análisis debido a la presencia de ceros en la variable dependiente.

$$X_{ij}(r) = \alpha + \beta X(r) + \varepsilon \quad (2.7)$$

Modelo lineal-logarítmico:

$$X_{ij}(r) = \alpha + \beta \log X(r) + \varepsilon \quad (2.8)$$

Modelo lineal-inverso:

$$X_{ij}(r) = \alpha + \beta \frac{1}{X(r)} + \varepsilon \quad (2.9)$$

Modelo lineal-logarítmico inverso:

$$X_{ij}(r) = \alpha + \beta \frac{1}{\log X(r)} + \varepsilon \quad (2.10)$$

Donde  $X_{ij}(r)$  es la transacción económica de la cuenta  $i$  a la cuenta  $j$  para el periodo  $r$ ;  $\alpha$  es el término constante,  $\beta$  es el coeficiente de regresión y  $X(r)$  el valor de la variable independiente para el periodo  $r$ .

Utilizar una única variable independiente evita problemas de multicolinealidad. De estos modelos, se seleccionará para el análisis de predictibilidad aquél que proporcione un mejor ajuste en función del valor del estadístico  $t$  del coeficiente  $\beta$  estandarizado. También se utilizará el valor del  $R^2$  ajustado, un mayor  $R^2$  ajustado por sus grados de libertad sugiere una mayor bondad de ajuste en la predicción. Como el valor del  $R^2$  ajustado puede ser relativamente bajo pero el estadístico  $t$  ser suficientemente significativo o viceversa donde el valor del  $R^2$  puede ser alto y el estadístico  $t$  no significativo<sup>20</sup>, parece apropiado evaluar el patrón de predictibilidad de transacciones tomando en consideración ambos componentes.

En una pionera aplicación de esta metodología Jensen et al. (1988) muestran que el 75% de las celdas de transacciones intermedias son predecibles en un modelo de 11 muestras, con un nivel de significación del 10%. Estas celdas predecibles estarían dentro del conjunto de las fundamentales.

---

<sup>20</sup> En este último caso nos encontraríamos ante un problema de especificación del modelo.

Utilizar este método para la actualización y predicción de componentes de una SAM permite automatizar el cálculo de los mismos, permitiendo concentrar los recursos en la obtención de aquellos elementos no predecibles.

### 2.3.5 Estabilidad

Un segundo componente para la clasificación de la estructura económica viene determinado por la estabilidad, concepto que es analizado a nivel de coeficiente técnico directo. Se definirán como estables aquellas celdas de la matriz que están presentes de una forma consistente sobre la muestra considerada. Dicho de otro modo, estabilidad implica ausencia de cambios en los coeficientes a lo largo del tiempo.

El origen de la determinación del componente estabilidad puede encontrarse en la técnica de los requisitos mínimos desarrollado por Ullman y Dacey (1960), que fue diseñado para determinar el tamaño de la estructura del empleo necesario (básico) para sostener un área urbana. Basándose en esta metodología, concluyen que se puede estimar el empleo de un sector básico calculando cualquier exceso sobre los requerimientos mínimos de empleo en los sectores no considerados básicos.

Sin embargo, en el análisis input-output el término estabilidad se utiliza asociado con el cambio estructural o cambio técnico (Miller y Blair, 2009). Dentro de un contexto regional, la estabilidad se refiere a cambios en los requerimientos directos de los coeficientes. Bajo esta óptica, McNicoll y Rees (1982) observan solo una limitada evidencia empírica de estabilidad a nivel regional comparado con el nivel nacional.

Estadísticamente se trata de comprobar la consistencia de determinados elementos dentro de las matrices utilizadas como muestras representativas (Hewings, et al., 1988), esta consistencia, implicaría su inevitable presencia a lo largo de la serie analizada, independientemente de su proporción en la estructura económica.

La medida que se utiliza para determinar el grado de estabilidad de cada celda es el coeficiente de variación (CV), utilizando, en este caso, la información que proporcionan las Matrices de Contabilidad Social de la economía regional andaluza. El cálculo se expresará como la desviación estándar dividida por la media de los coeficientes técnicos

$$CV_{a_{ij}} = \frac{\sqrt{\left((a_{ij} - \bar{a}_{ij})^2\right) / N}}{\bar{a}_{ij}} \quad (2.11)$$

Siendo  $a_{ij}$  el coeficiente técnico directo proveniente de la SAM,  $\bar{a}_{ij}$  la media de coeficientes de la tablas Input-Output regionales y  $N$  es el número de periodos temporales a analizar.

Aquellas celdas con menor distancia respecto a la media terminarán presentando un coeficiente de variación menor, resultando estables en la economía y revelándose como fundamentales, por lo que constituirán parte del núcleo de actividades económicas. Para la clasificación final de los componentes se utilizará el álgebra booleano, categorizando cada celda de la matriz como estable o inestable.

La argumentación económica es que las celdas más estables constituyen transacciones de las que se nutre, de una forma constante, la demanda final, y están muy vinculadas al consumo de los hogares, lo que implica, que si la economía decrece, las actividades no fundamentales se verán más afectadas que las fundamentales. La parte no fundamental de la economía está sujeta a una mayor volatilidad en sus fluctuaciones, y éstas, pueden ser debidas cambios en el entorno económico, recesiones, procesos inflacionarios, gustos, tecnología, preferencias en el consumo, ciclo económico,...

Los coeficientes de variación calculados bajo este análisis contienen una importante característica subyacente en la metodología FES, ya que si una FES es predecible en el tiempo, lo es porque existen componentes de la economía que son esenciales para su mantenimiento y, por tanto, no se verán afectados por ningún proceso económico expansivo o recesivo, es decir, no estarán sujetos a la fluctuación del ciclo económico.

A nivel sectorial en el trabajo de Jensen et al. (1988) se afirma que, en las economías actuales, los elementos más estables de una estructura económica se sitúan en la interacción entre el sector secundario y el terciario y entre el sector terciario y el terciario porque éstos son los que tienen una mayor relación con agregados económicos.

También se ha determinado la existencia de coeficientes técnicos estables en West (2001) y Thakur (2008) en las relaciones intersectoriales entre el sector secundario y el sector terciario y del sector terciario con el propio sector terciario principalmente. Encontrándose además estabilidad en el sector primario en los trabajos de ámbito espacial para Indonesia (Imansyah, 2000) y la India (Thakur, 2010).

### 2.3.6 Importancia

El análisis de importancia se focaliza en aquellos componentes de la FES que influyen significativamente en el resto del sistema económico en términos de conectividad global y se define como el grado en el que cada elemento de la matriz, desde un punto de vista analítico, se puede considerar como estructuralmente importante dentro del conjunto.

Se clasifican como importantes aquellos elementos en los que un cambio en su dimensión llevaría, con toda probabilidad, a crear los mayores potenciales de cambio para todo el sistema (Jensen, et al., 1987), siendo, los que tienen la máxima conectividad con el resto de elementos de la economía. Una región con un gran número de celdas importantes significa que su economía está altamente integrada, y este tipo de actividades tiene un efecto multiplicador en el empleo, ingresos y niveles de output.

Podemos encontrar diferentes conceptos y técnicas asociadas al concepto de importancia en la economía desde la óptica Input-Output, como la noción de sector básico que define Nijkamp et al. (1986), basada en aquellas actividades que son impulsadas desde la demanda de exportaciones, o el concepto de sector clave<sup>21</sup>, definido como aquella actividad que ejercen un impacto superior a la media de la economía vía encadenamientos de compras y ventas, (Rasmussen, 1956). Por otra parte, Tarancón et al. (2008), proponen la técnica de la elasticidad y la programación lineal para medir la importancia de un sector en la economía y Aroche-Reyes (1996) evalúa la importancia a través de análisis cualitativo utilizando la teoría de grafos.

Jensen et al. (1979), Jensen y West (1980) e Israilevich (1986), aseguran que los coeficientes de mayor valor son los que ejercen la mayor influencia en el total del modelo y deben, por tanto, ser identificados, ya que un cambio en estos "grandes" coeficientes se traducirá en un cambio mayor en el sistema que si el cambio se produce en un coeficiente más pequeño. Basándose en esta idea Sonis y Hewings (1991) proponen utilizar la técnica del "campo de influencia": para ello, identificarán aquellos elementos de la matriz de inputs que, si cambian, podrían causar modificaciones significativas en algún elemento de la matriz inversa. En un primer antecedente en la aplicación de esta técnica, Jílek (1971) presenta los límites tolerables de cada elemento

---

<sup>21</sup> Este concepto ha sido desarrollado ampliamente en el capítulo 1.

de una matriz inversa como resultado de incertidumbres paramétricas basándose en el trabajo de Sherman y Morrison (1950), quienes abordan directamente la formalización de cambios en los elementos de la matriz inversa causados por una variación en un elemento de la matriz original.

La técnica de los campos de influencia para la identificación de celdas importantes, en la metodología FES, se caracteriza por evaluar aquellas celdas que tienen un gran impacto ante mínimos cambios en su magnitud.

La ventaja de este método es que genera en una operación la matriz entera de cambios en la inversa de Leontief asociada a una variación dada en un coeficiente técnico determinado (Miller y Blair, 2009), y por tanto, es susceptible de generar elementos, en sí mismos comparables. En una serie de artículos, Hewings et al. (1988), Sonis y Hewings (1989), Sonis et al. (1996) y Okuyama et al. (2002), desarrollaron una formulación matemática y su aplicación para el concepto de campo de influencia.

Supongamos un pequeño cambio ( $\varepsilon$ ) en los inputs de algún coeficiente técnico<sup>22</sup>, entonces el correspondiente cambio en los componentes de la inversa de Leontief pueden ser determinados por la siguiente formulación matemática (Hewings, et al., 1988):

$$a_{ij} = a_{ij}(t + 1) - a_{ij}(t) \quad (2.12)$$

El término  $a_{ij}$  es el coeficiente técnico y el cambio en los coeficientes puede ser representado por la ecuación (2.12). Representado  $t$  y  $t + 1$  dos instantes de tiempo antes y después de la perturbación. El parámetro que genera la transformación desde  $a_{ij}(t)$  hasta  $a_{ij}(t + 1)$  se puede expresar como:

$$a_{ij}(\varepsilon) = a_{ij}(t) + \varepsilon a_{ij} \quad (2.13)$$

---

<sup>22</sup> La generalización del análisis, abarcando simultáneamente un cambio en todos los coeficientes de la matriz, nos lleva a la Matriz del Producto Multiplicador que fue analizado en el capítulo 1.



Donde  $\varepsilon$  es el parámetro de transferencia cuyo valor permanece en el rango  $0 \leq \varepsilon \leq 1$ . Además la matriz  $A(\varepsilon) = a_{ij}(\varepsilon)$  y la matriz de Leontief inversa asociada puede ser representada como:

$$C(\varepsilon) = [I - A(\varepsilon)]^{-1} \quad (2.14)$$

Si  $\varepsilon = 0$ , entonces:

$$A(0) = a_{ij}(t) \quad (2.15)$$

Esta es la matriz de coeficientes directos de inputs en el momento  $t$ , con la inversa de Leontief expresada como:

$$C(0) = [I - A(t)]^{-1} \quad (2.16)$$

También, si  $\varepsilon = 1$ :

$$A(t + 1) = a_{ij} \quad (2.17)$$

Será la matriz de los coeficientes directos de inputs en el momento  $(t + 1)$ .

La inversa de Leontief asociada se puede expresar como:

$$C(t + 1) = [I - A(t + 1)]^{-1} \quad (2.18)$$

Si el coeficiente de un input cambia por una perturbación de la matriz debido a  $\varepsilon$ , el campo de influencia se puede medir por la siguiente ecuación:

$$G(t + 1, t) = \frac{C(\varepsilon) - C(0)}{\varepsilon} \quad (2.19)$$

El resultado de la técnica se aplicará a la determinación de las celdas más importantes en los flujos de transacciones dentro de nuestro análisis aplicado.

Al existir un campo de influencia asociado a cada coeficiente, se calculará un valor asociado al mismo que permitirá una jerarquización de las mismas. Por tanto, para cada matriz  $G(t + 1, t)$  podremos obtener:

$$S_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [g_{ij}\varepsilon] \quad (2.20)$$

Siendo  $g_{ij}$  cada elemento de la Matriz  $G$ .

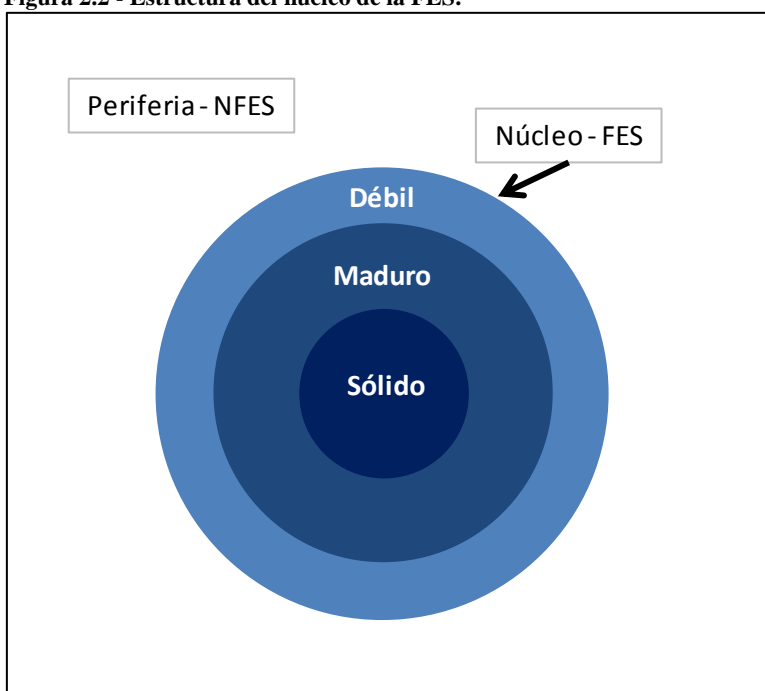
Una utilidad inmediata, asociada a esta característica es que mediante su ordenación podremos conocer aquellos componentes con mayor valor de  $S_{ij}$  (más importantes), y aquellos con menor valor de  $S_{ij}$  (menos importantes). De forma que se optimice la asignación de recursos a la hora de la estimación de nuevas bases de datos ya que aquellos menos importantes afectarán, en menor medida, a la precisión del sistema completo, con lo que se podrán reducir los costes de estimación considerablemente.

### 2.3.7 Clasificación

Para extraer la FES de una economía se utilizan las 3 características analizadas anteriormente: predictibilidad para determinar la máxima proporción de celdas "estimables", estabilidad para considerar aquellos componentes con menor variación e importancia para extraer aquellas celdas que tienen la máxima conectividad a lo largo de las actividades económicas.

La combinación de estas características generará distintos niveles en el núcleo de la FES, dando lugar a una taxonomía compuesta por un nivel débil o incipiente, moderado o maduro y por último sólido o consolidado.

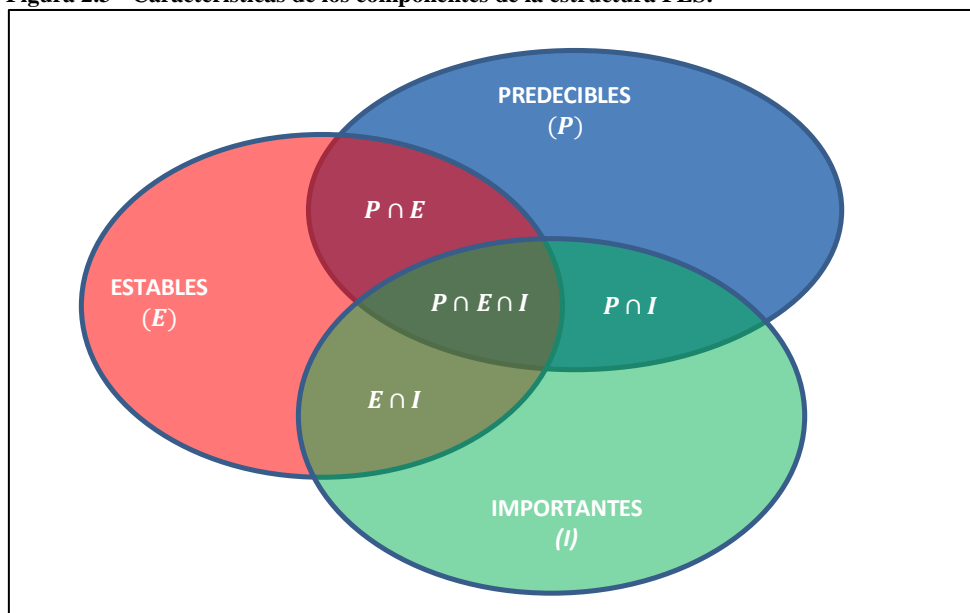
**Figura 2.2 - Estructura del núcleo de la FES.**



Fuente: Elaboración propia

Los elementos contenidos en los conjuntos de predictibilidad, estabilidad o importancia entran en interacción entre ellos, dando lugar a subconjuntos que reúnen una o varias de las características que están representadas en la figura 2.3 y que dan lugar a distintos niveles de la FES.

**Figura 2.3 - Características de los componentes de la estructura FES.**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.1 - Características de los componentes de la estructura FES.**

Tipo de FES	Conjunto de características
Débil o incipiente	$(P \cup E \cup I) \setminus [(P \cap E) \cup (P \cap I) \cup (E \cap I)]$
Moderada o madura	$[(P \cap E) \cup (P \cap I) \cup (E \cap I)] \setminus (P \cap E \cap I)$
Sólida o consolidada	$(P \cap E \cap I)$
TOTAL	$(P \cup E \cup I)$

Fuente: Elaboración propia

Estos niveles se pueden clasificar en:

FES débil o incipiente: Está formado por los elementos que constan solamente de una de las características, a esta parte del núcleo pertenecen aquellas celdas que o bien son predecibles o estables o importantes. Son los elementos más superficiales del núcleo. Sería la unión de todos los componentes excluyendo cualquier intersección entre los mismos.

FES moderada o madura: Son aquéllos que están ubicados en la parte intermedia del núcleo, aunando dos de las características exigidas para pertenecer al mismo. Cualquier intersección de características incluye estos componentes, excepto la intersección de las 3 características simultáneamente.

FES sólida o consolidada: Se corresponde con aquellos componentes de la matriz situados exclusivamente en el conjunto que proviene de la intersección de las 3

características, constituyendo, los componentes más internos del núcleo y los fundamentos más sólidos de la estructura económica.

FES total: La unión de todas las capas anteriores conforman el núcleo total de la economía y por tanto, la FES de la misma.

El núcleo sólido de la FES estará constituido por aquellos componentes con mayor fortaleza dentro de la estructura y más significativos y representativos de la estructura de la economía. Aun así, no todos estarán al mismo nivel ni tendrán la misma fortaleza, por lo que parece adecuado cuantificarlos internamente para medir la solidez de cada componente dentro de la estructura económica.

Para ello, se propone el uso de un indicador de potencia relativa calculado a partir de la normalización de las características de cada componente:

$$PNC_{ij} = \frac{p_{ij}}{\text{Max}(p_{ij})} \times \frac{\overline{CV} - CV_{ij}}{\overline{CV}} \times \frac{S_{ij}}{\text{Max}(S_{ij})} \quad (2.21)$$

Siendo  $PNC_{ij}$  El indicador de potencia normalizado del componente  $ij$  de la matriz.  $p_{ij}$  el nivel de confianza del análisis de predictibilidad y  $\text{Max}(p_{ij})$  el valor máximo de confianza de los componentes del núcleo sólido.  $CV_{ij}$  el valor de la estabilidad del componente  $ij$  y  $\overline{CV}$  el coeficiente de estabilidad medio, y  $S_{ij}$  el valor asociado al campo de influencia del componente  $ij$ , siendo  $\text{Max}(S_{ij})$  el valor máximo del mismo.

Al estar cada coeficiente normalizado respecto al valor máximo. El indicador  $PNC_{ij}$  alcanzará como máximo el valor 1 si la misma celda tiene el valor más alto de predictibilidad, el coeficiente más bajo de estabilidad y el valor más alto de importancia de todos los componentes del núcleo que se analicen, en cualquier otro caso, estará por debajo del valor 1. Los valores más altos del indicador están asociados a los componentes más representativos e identificativos de la estructura económica, con mayor estabilidad y conectividad con el resto de la economía. Elementos que habrían de ser considerados en el ámbito regional de una forma especial para el diseño de las políticas económicas.

## 2.4.Base de datos

Para identificar la FES de la economía andaluza se utilizarán las Matrices de Contabilidad Social de cada período, en concreto para la SAM de 1990 se utilizará la elaborada por Cardenete (1998), para el año 1995 se utilizará la construida por Cardenete y Moniche (2001). Para el año 2000 se trabajará con la propuesta por Cardenete et al. (2010) y para el año 2005 la presentada por Cardenete et al. (2010), homogeneizadas a 28 cuentas, con 25 sectores productivos y con 3 cuentas endógenas: Trabajo (26), Capital (27) y Consumo (28) como muestra la tabla 2.2.

Por otra parte, las variables económicas que caracterizan el tamaño de la región se han obtenido bien del Instituto Nacional de Estadística (INE): población, población ocupada y producto regional total, o bien de las propias SAM: output total de los sectores y valor añadido.

**Tabla 2.2 – Estructura final de las SAM para el análisis FES**

1	Agricultura	18	Otro material de transporte
2	Ganadería y Silvicultura	19	Otras manufacturas
3	Pesca	20	Construcción
4	Extractivas	21	Comercio
5	Refinos	22	Transporte y Comunicaciones
6	Electricidad	23	Otros Servicios
7	Gas	24	Servicios destinados a la venta
8	Agua	25	Servicios no destinados a la venta
9	Alimentación	26	Trabajo
10	Textil y piel	27	Capital
11	Elaborados de madera	28	Consumo
12	Químicas	29	FBK
13	Minería y siderurgia	30	Impuestos Directos
14	Elaborados metálicos	31	Impuestos Indirectos
15	Maquinaria	32	Sector Público
16	Vehículos	33	Sector Exterior
17	Materiales de construcción		

Fuente: Elaboración propia a partir de Cardenete et al. (2010).

Uno de los problemas centrales de las tablas input-output y las SAM que se derivan de ellas es que el proceso de recopilación de datos es extremadamente complejo y laborioso. Lo que implica un retardo temporal que hace, que, normalmente, se publiquen sólo cada 5 años. Por ello, resulta necesario utilizar estimaciones que puedan ser utilizadas para una mejor comprensión de la economía en cuestión.

Para ampliar la muestra, se incluirá una quinta SAM, elaborada para el año 2010 por el método de *Cross Entropy* ajustada por el Producto Regional Bruto (Cardenete, 2012). Método que es sugerido para la actualización de tablas input-output cuando los datos son limitados o incompletos, ya que esta técnica minimiza la cantidad de incertidumbre de una distribución de probabilidad garantizando el cumplimiento de una serie de restricciones lineales, todo ello dentro de un marco de optimización no lineal ajustando el valor de los coeficientes técnicos (Golan et al., 1994, Robinson et al., 2001). Thakur (2008) sugiere esta metodología tanto para ampliación de muestras como para validación de resultados. En este caso, la elección del intervalo temporal para la elección de la muestra será homogénea con respecto al resto de SAM (5 años) y no se aprecia correlación de la estimación junto con el resto de SAM disponibles, por lo que se considerará su utilización en este trabajo.

**Tabla 2.3 – Matriz de correlaciones entre las SAM**

	1990	1995	2000	2005	2010*
1990	1,000	0,494	0,333	0,238	0,030
1995	0,494	1,000	0,770	0,700	0,030
2000	0,333	0,770	1,000	0,900	0,070
2005	0,238	0,700	0,900	1,000	0,040
2010	0,030	0,030	0,070	0,040	1,000

\* SAM estimada por *Cross Entropy*

Fuente: Elaboración propia

## 2.5.Resultados

### 2.5.1 Predictibilidad

Bajo esta característica se contemplan los resultados sobre los sectores productivos, que representan una matriz de 25x25. De las 625 celdas, 29 no serán evaluadas al no contener interacciones (valor cero) con otras cuentas productivas, por lo que finalmente se aplicarán el análisis sobre las 596 celdas restantes. Al trabajar sobre 5 SAM se tendrán en consideración 2.980 componentes (excluyendo los ceros).

**Tabla 2.4 - Significatividad de las estimaciones por modelo de regresión y variable independiente utilizada.**

Signific.	Modelo	Población Total		Población Ocupada		PIB Regional		Output Sectores		Valor añadido	
		Celdas signif.	%	Celdas signif.	%	Celdas signif.	%	Celdas signif.	%	Celdas signif.	%
1%	Lineal-Lineal	1	0%	52	9%	256	43%	265	44%	222	37%
	Lineal-logarítmico	1	0%	94	16%	379	64%	381	64%	372	62%
	Lineal-Inverso	1	0%	132	22%	210	35%	231	39%	193	32%
	Lineal-log. Inverso	1	0%	97	16%	378	63%	375	63%	375	63%
5%	Lineal-Lineal	93	16%	268	45%	442	74%	443	74%	424	71%
	Lineal-logarítmico	103	17%	320	54%	445	75%	445	75%	444	74%
	Lineal-Inverso	108	18%	375	63%	434	73%	434	73%	431	72%
	Lineal-log. Inverso	103	17%	329	55%	444	74%	445	75%	444	74%
10%	Lineal-Lineal	261	44%	412	69%	467	78%	467	78%	465	78%
	Lineal-logarítmico	274	46%	438	73%	462	78%	462	78%	464	78%
	Lineal-Inverso	284	48%	464	78%	452	76%	451	76%	452	76%
	Lineal-log. Inverso	278	47%	441	74%	460	77%	460	77%	460	77%
<b>Total celdas estimadas</b>		<b>596</b>		<b>596</b>		<b>596</b>		<b>596</b>		<b>596</b>	

Fuente: Elaboración propia

Los resultados estadísticos para los 596 flujos intersectoriales<sup>23</sup> (tabla 2.4) como variables dependientes y las 5 variables independientes utilizadas como representativas del tamaño de la economía se aplican a 20 modelos de regresión, 5 lineales, 5 inversos, 5 lineal-logarítmicos y el resto aplicando el inverso del logaritmo de la variable exógena.

Se han tomado tres niveles de significación: 1%, 5% y 10% respectivamente. Tomando el 1% de nivel de significación los mejores porcentajes de significatividad los ofrece el modelo lineal-logarítmico utilizando como variable independiente el output de los sectores o el PIB regional, en ambos casos, un 64% de las valores resultan ser estadísticamente predecibles a dicho nivel, en el caso del output de los sectores 381 celdas resultan predecibles y en el caso del PIB regional 379. A un 5% de nivel de

<sup>23</sup> Los 625 datos de cada tabla se evalúan para los 5 periodos, obteniéndose a priori un total de 3.125 componentes (correspondientes a las 5 Matrices de Contabilidad Social), de los cuales 2.980 son susceptibles de ser analizados.



significación el modelo lineal-logarítmico utilizando de nuevo como regresores el PIB regional y el output sectorial ofrece los mayores porcentajes de valores susceptibles de ser estimados (en este caso un 75%), junto con el modelo lineal-logarítmico de la inversa utilizando como estimador el output de los sectores. Finalmente, a un 10% de nivel de significación el modelo lineal y el lineal-logarítmico utilizando como variables independientes PIB regional y output sectorial, presentan un 78% de celdas predecibles. Con el mismo porcentaje aparece el modelo lineal inverso utilizando como regresor la población ocupada.

Aunque a un 5% y a un 10% de nivel de significatividad los resultados del modelo lineal-lineal y del lineal-logarítmico son muy similares. Sin embargo, tomando un 1% de nivel de significatividad existen diferencias considerables entre los resultados de ofrecen ambos modelos. Resultado el modelo lineal-lineal más sensible al nivel de significatividad y por tanto, menos estable en los resultados que el lineal-logarítmico. Así, tomando todos los niveles de significación (10%, 5% y 1%), el modelo lineal-logarítmico aparece como el que realiza un ajuste más significativo de los valores de los flujos de transacciones de las SAM. La elección del nivel de significatividad supone un *trade-off* entre el número de celdas predecibles y el nivel de confianza. A mayor nivel de confianza menos celdas predecibles, y a menor nivel de confianza, y por tanto un mayor nivel de significatividad, un mayor número de celdas serán susceptibles de ajustarse al modelo propuesto.

Dado que existen dos variables independientes que proporcionan un nivel de celdas predecibles significativas a niveles muy similares (el PIB regional y el output de los sectores), se calculará la media de los  $R^2$  ajustados de las regresiones de los dos modelos para todos los niveles de significación, obteniéndose así, los niveles de bondad de ajuste (tabla 2.5) para determinar finalmente la variable independiente que se tomará para identificar la estructura económica fundamental.

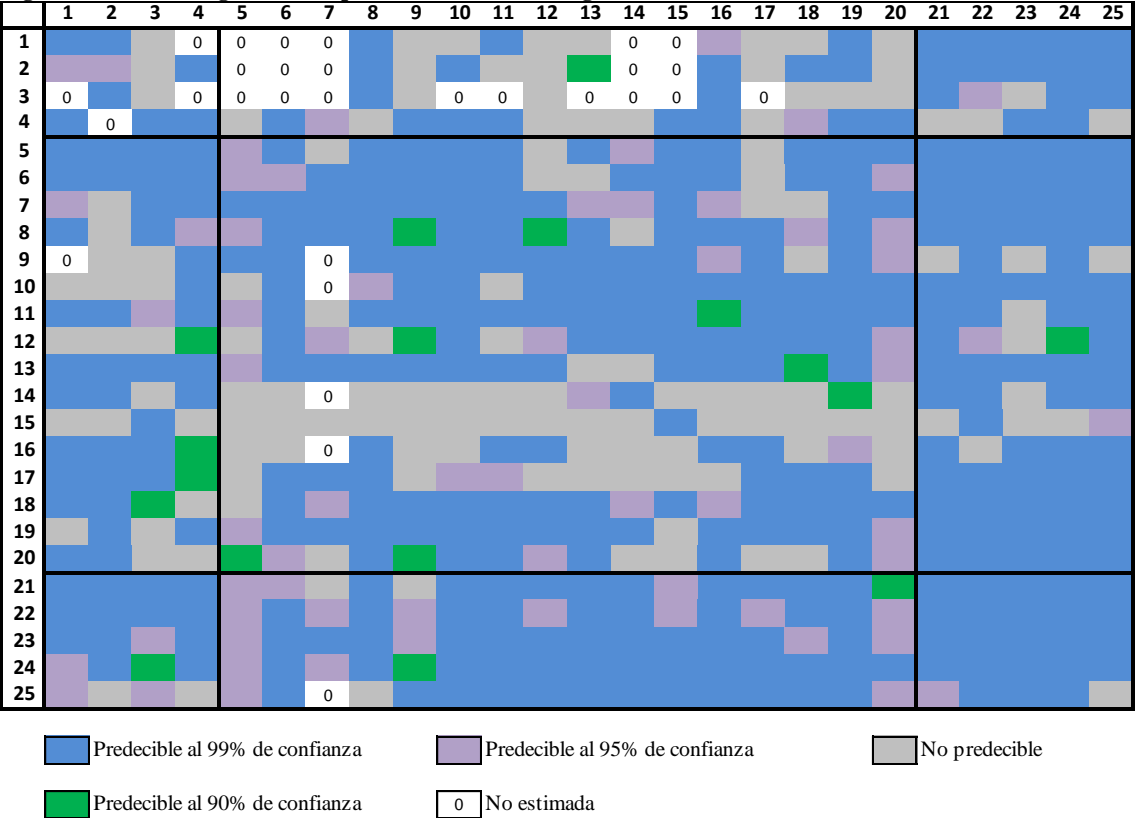
**Tabla 2.5 - Valor de  $R^2$  ajustado para el modelo lineal logarítmico a distintos niveles de significación.**

Nivel Sign.	PIB Regional	Output Sectores
1%	0.956	0.955
5%	0.940	0.939
10%	0.927	0.926

Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones de la variable PIB Regional arrojan ligeramente un mayor valor medio del  $R^2$  ajustado para todos los niveles de significatividad, por lo que podemos considerar que esta variable independiente proporciona un mejor ajuste y explica en mayor medida la regresión, por ello, se utilizará como variable independiente indicativa del tamaño de la economía. El nivel de significatividad elegido será del 1%, ya que el número de celdas muestra una mayor sensibilidad cuando se aumenta el nivel de significación hasta el 5%, que cuando pasamos del 5% al 10%. Y, además, ser un criterio más restrictivo que mantendría sólo aquellos componentes con un nivel de confianza más elevado<sup>24</sup>.

Figura 2.4 - Celdas significativas para el modelo lineal-logarítmico a distintos niveles de confianza.



El patrón de predictibilidad de la economía de la figura 2.4 sintetiza toda la información del modelo en un solo gráfico, y muestra los niveles de confianza de cada celda. En ella, se muestra la representación particionada de los sectores productivos de la economía,

<sup>24</sup> En las figuras 2.12 a 2.14 del anexo se pueden observar los patrones de predictibilidad de la matriz de sectores productivos del modelo lineal-logarítmico con respecto al PIB regional para todos los niveles de significatividad elaborados, 1%, 5% y 10%.

junto con todos los niveles de confianza calculados, se puede observar al 99% de nivel de confianza el nivel de relación existente entre el valor de cada celda y el PIB regional de la economía andaluza<sup>25</sup>. Dentro de los sectores productivos se observa que la mayoría de los valores predecibles se encuentran en las particiones terciario-terciario, secundario-terciario, y primario-terciario (tabla 2.6). En todas estas particiones, más del 75% de las celdas son predecibles bajo los parámetros impuestos. El menor porcentaje de celdas predecibles aparece en las intersecciones primario-secundario, primario-primario, secundario-secundario y secundario-primario.

Dentro del sector terciario, las actividades con mayor número de celdas predecibles se encuentran en el sector de Servicios destinados a la venta (24), Comercio (21), Transporte y comunicaciones (22) y Otros Servicios (23), dentro del sector secundario destacan en predictibilidad la actividad de Otras manufacturas (19). Principalmente, se puede apreciar una mayor presencia de celdas predecibles dentro del sector terciario.

**Tabla 2.6 - Distribución de la predictibilidad por celda en función de las particiones en la economía con el PIB regional como variable independiente (1% significatividad)**

Partición	Ceros	Predecibles	No predecibles	Total	%
P-P	4	7	9	16	44%
P-S	19	18	46	64	28%
P-T	0	15	5	20	75%
S-P	1	37	27	64	58%
S-S	4	143	113	256	56%
S-T	0	67	13	80	84%
T-P	0	13	7	20	65%
T-S	1	56	24	80	70%
T-T	0	23	2	25	92%
Total	29	379	246	625	61%

Fuente: Elaboración propia.

En comparación con análisis previos, la presencia del sector terciario dentro de altos niveles de predictibilidad es mayor que en el realizado por (Imansyah, 2000) para la economía indonesia, éste último, guarda similitudes con las características de la economía india que realiza Thakur (2008), al presentarse, en ambas, altos niveles de predictibilidad en el sector secundario y primario principalmente, siendo ésta, la dirección hacía la que apunta el núcleo de la metodología FES en dichas áreas económicas, que se caracterizan por encontrarse en etapas tempranas del desarrollo económico. Sin embargo, las conclusiones del análisis de West (2001), para la

<sup>25</sup> El nivel de confianza del gráfico es acumulativo, es decir, una celda con un nivel de confianza del 99%, también lo es la 95% y al 90% respectivamente.

economía australiana, nos indica que las actividades económicas están más sesgadas hacia el sector primario y terciario, con predominio de aquellas correspondientes al sector terciario y orientadas hacia servicios a la sociedad más que las orientadas al territorio<sup>26</sup> típico de sociedades con un mayor grado de complejidad<sup>27</sup> (Jensen, et al., 1987).

---

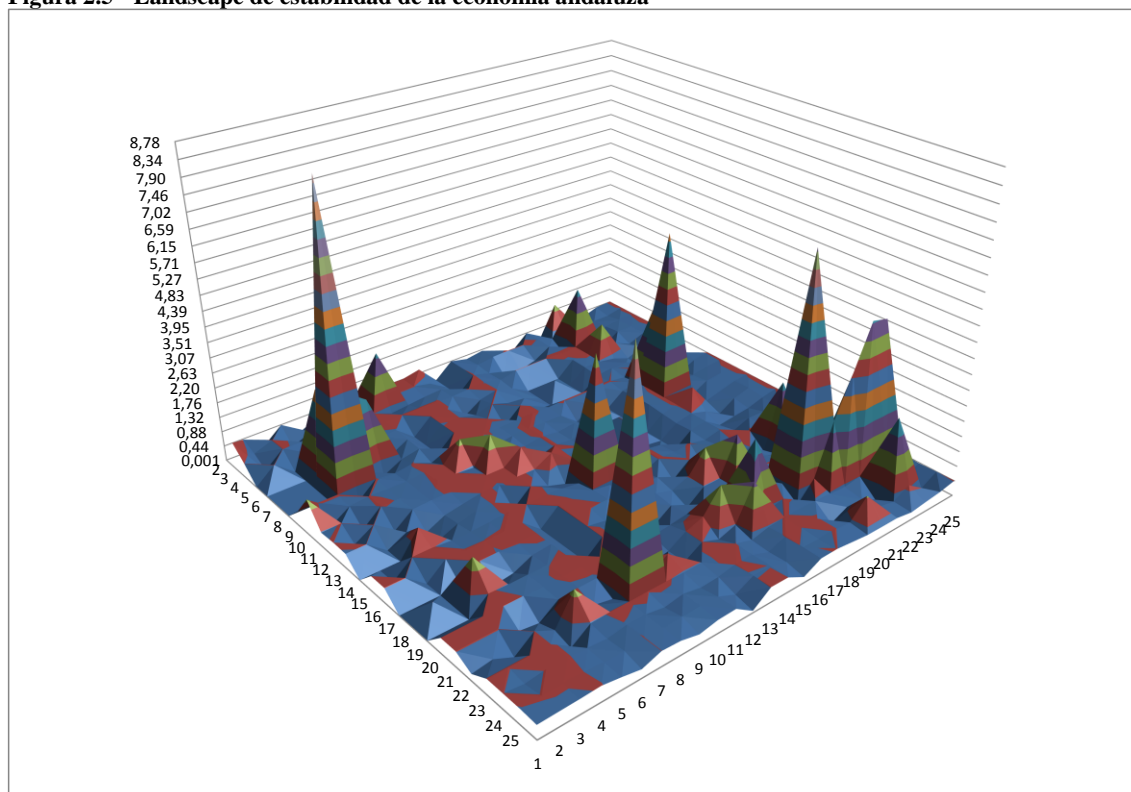
<sup>26</sup> Las actividades de servicios orientadas a la sociedad son aquellas que están presentes en economías que han superado la etapa de industrialización y se enfocan hacia la prestación de servicios a los ciudadanos, como educación o sanidad, en contraposición con aquellas que están orientadas al territorio y que tratan de aprovechar las ventajas de explotar algún recurso o ventaja de ámbito local para explotar su ventaja competitiva. Estas últimas están habitualmente localizadas en el sector primario.

<sup>27</sup> Véase figura 2.1.

## 2.5.2 Estabilidad

El coeficiente de variación medio del cálculo de estabilidad es de 0,439. Un total de 226 celdas (36,16%), se encuentran por encima de dicho umbral y se considerarán componentes inestables (presentan una variabilidad superior a la media), y 326 componentes (52,16%) presentan altos niveles de estabilidad (valor del coeficiente de variación inferior a la media y superior a 0). Existen 73 celdas con el valor 0 que serán excluidas del análisis. Se aprecia una estructura estable de la economía, en comparación con estudios previos de ámbito temporal, Thakur (2008) identifica sólo un 25,4% de celdas estables para un análisis regional de la economía india, y presenta una mayor similitud con el trabajo de West (2001) para la economía australiana en el que observa que el 53,17% de sus componentes presentan altos niveles de estabilidad.

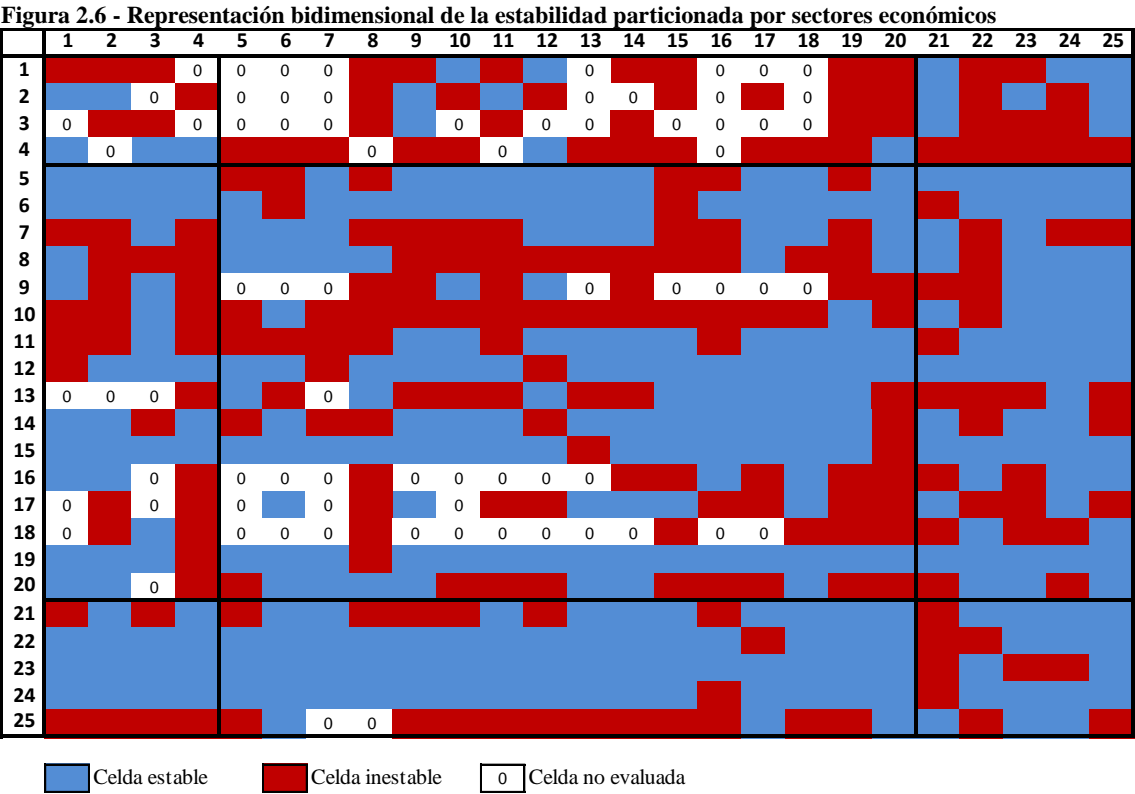
Figura 2.5 - Landscape de estabilidad de la economía andaluza



Fuente: Elaboración Propia

En el *landscape* (figura 2.5) se aprecian los patrones de estabilidad, donde a mayor altura de la superficie menor estabilidad del componente. Componentes menos estables estarán representados por aquellas actividades económicas que cambian con los gustos, entorno, moda o progreso general de la economía. Sin embargo, estos componentes

necesitan ser cuidadosamente identificado debido a la presencia de ceros que podrían distorsionar los resultados. En la figura 2.6 se observan las celdas estables representadas de color azul, frente a las menos estables con el color rojo. Identificado con el valor cero aquellas intersecciones que no presentan flujo alguno en la muestra considerada, y, por tanto, no son evaluadas. Las celdas más estables, con menor variabilidad, constituirán el núcleo de la FES y es de esperar que no cambien sustancialmente aunque la economía se desarrolle en el tiempo. Las celdas menos estables, con mayor variabilidad, no se clasificarían como parte de la Estructura Económica Fundamental atendiendo únicamente a este criterio.



Fuente: Elaboración Propia

La mayoría de las celdas estables se concentran en las particiones terciario-secundario, terciario-primario, secundario-terciario y terciario-terciario. Siendo, dentro del sector terciario las actividades con mayor nivel de estabilidad las de Servicios destinados a la venta (24), Otros Servicios (23) y Transporte y Comunicaciones (22). Es interesante destacar que se aprecian altos niveles de estabilidad en componentes del sector secundario como Producción y distribución de energía eléctrica (6), Otras manufacturas (19), Químicas (12) y Maquinaria (15). Este tipo de interacciones con presencia de

interacciones estables entre el sector terciario y secundario, y ausencia del sector primario, se corresponden con economías en un etapas de crecimiento económico que han abandonado los primeros estadios evolutivos (Kuznets, 1966). Las actividades con altos niveles de estabilidad (menor valor del coeficiente de variación) las podemos asociar al núcleo de la estructura económica andaluza, en línea con una economía altamente terciarizada, y en fase de desarrollo económico avanzado ya que el conjunto de relaciones del terciario están vinculados al sector secundario, satisfaciendo las necesidades de las actividades básicas de hogares y empresas. Las actividades del sector primario, en cambio, presentan mayor variabilidad en sus coeficientes, y, por tanto, mayores niveles de inestabilidad, lo que las convierte en más dependientes del ciclo económico, por lo que este criterio, individualmente considerado, no las incluye dentro de la FES.

**Tabla 2.7 - Diez componentes con menor coeficiente de variación**

N.	Interacción		CV	Orden
322	Transporte y Comunicaciones	Minería y siderurgia	0,004	1
438	Minería y siderurgia	Otro material de transporte	0,004	2
5	Refinos	Agricultura	0,007	3
280	Refinos	Químicas	0,012	4
112	Químicas	Refinos	0,014	5
480	Refinos	Construcción	0,015	6
55	Refinos	Pesca	0,017	7
572	Transporte y Comunicaciones	Otros servicios	0,020	8
519	Otras manufacturas	Comercio	0,023	9
156	Electricidad	Gas	0,025	10

Fuente: Elaboración Propia

Dentro de los componentes con menor coeficiente de variación, destacan en sus interacciones dentro del sector secundario las actividades relacionadas con el sector energético como Refinos (5) o Minería y siderurgia (13). Por lo que se pueden considerar como actividades básicas para el sostenimiento de la estructura económica con menor dependencia del ciclo de la misma en términos relativos.

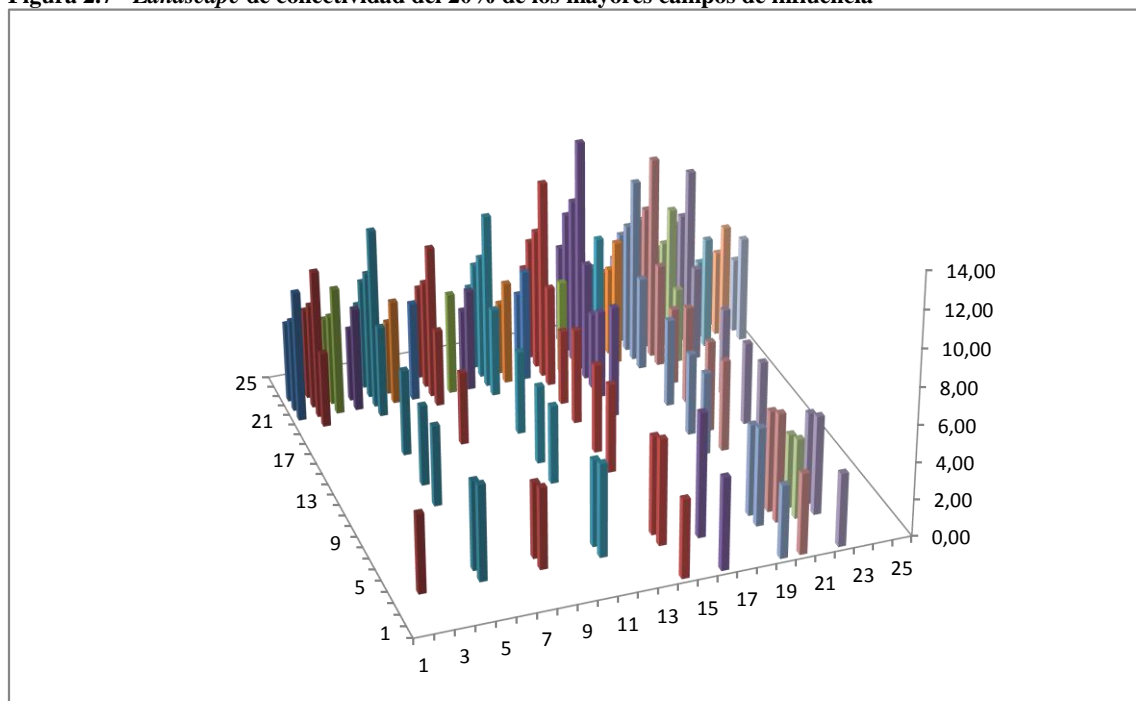
Esta ausencia del sector primario dentro de los componentes estables de la economía andaluza difiere de los análisis de Thakur y Alvayvay (2012) y West (2001) en los que aprecian elementos estables en el sector primario en la economía chilena y australiana, respectivamente.

### 2.5.3 Importancia

Para el análisis de importancia asociado a la metodología FES se tomará la tabla de referencias medias, se aplicará una perturbación a cada celda y se calculará el campo de influencia asociado a la misma. Posteriormente se le asocia un valor a la celda derivado de la suma de las diferencias de los componentes entre la inversa de Leontief antes y después de la perturbación.

Se seleccionará el 20% de las celdas con mayor valor del campo de influencia asociado (125 interacciones), que serán las celdas con mayor conectividad en el sistema<sup>28</sup>, y por tanto, con mayor importancia para la economía andaluza.

**Figura 2.7 - Landscape de conectividad del 20% de los mayores campos de influencia**



Fuente: Elaboración propia

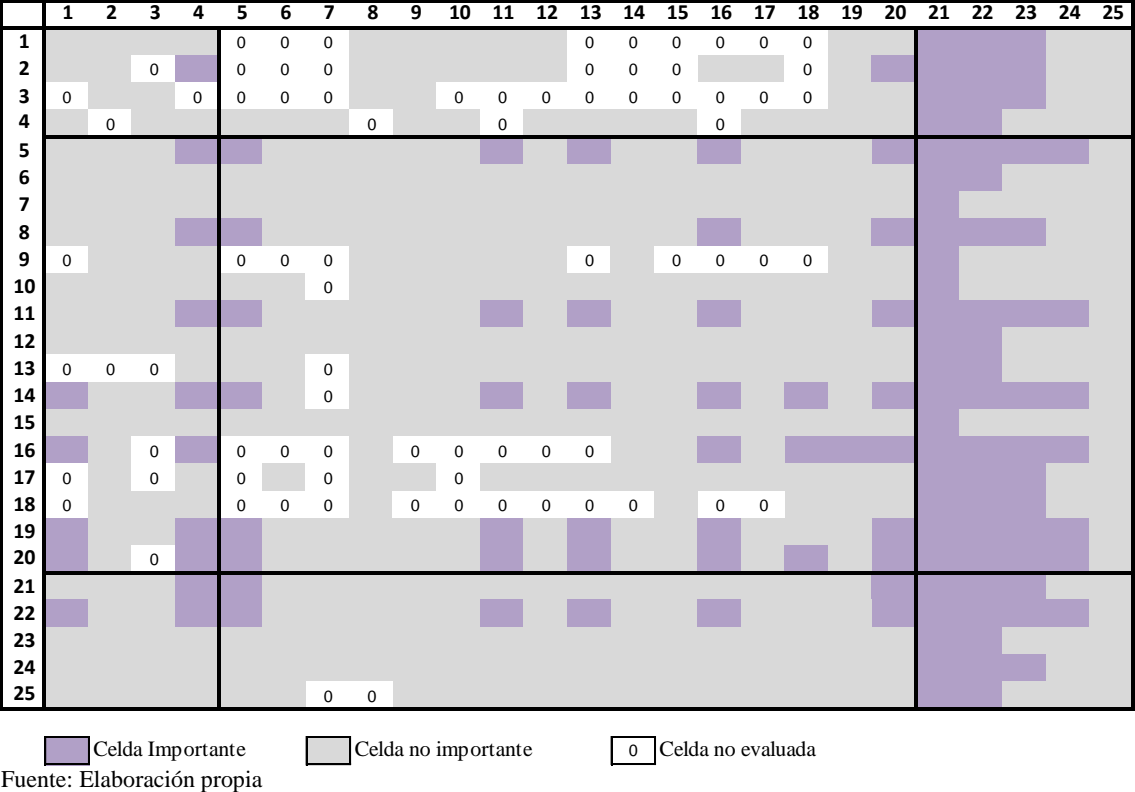
Aquellos sectores que agrupan las celdas con mayor nivel de conectividad en la economía regional (figuras 2.7 y 2.8) son el sector Comercio (21), Transporte y

<sup>28</sup> La práctica habitual es tomar el 25% de valores con mayor conectividad. La razón de escoger este umbral es porque sólo el 50% de las celdas afecta a los multiplicadores significativamente (Jensen y West, 1980) y porque el 50% de las celdas no son cero en análisis de economías realizados con anterioridad y que se corresponde con países en desarrollo como Indonesia (Imansyah, 2000), lo que implica que un 25% de las celdas abarca un 50% de aquellas no nulas. En nuestro caso se tomará el 20% como umbral de referencia para el análisis de conectividad debido, en primer lugar, a la menor presencia de celdas nulas, fruto del diferente grado de complejidad existente entre la economía andaluza y la de países en desarrollo, y en segundo lugar por constituir una magnitud relevante en el sentido paretiano.



comunicaciones (22) y en menor medida Otros servicios (23). Las interacciones con mayor número de celdas importantes se sitúan en las particiones terciario-terciario, secundario-terciario y primario-terciario. También existen celdas importantes en interacciones del sector secundario, especialmente protagonizado por las actividades de Construcción (20), Vehículos (16), Refinos (5) y Elaborados de madera (11), en sus relaciones con el sector terciario principalmente y también con el sector secundario.

Figura 2.8 - Representación bidimensional de los sectores importantes de la economía andaluza



Es relevante señalar la conectividad del sector Comercio (21) con todos los sectores productivos de la economía, también es destacable la conectividad del Transporte y comunicaciones (23) ya que tiene la capacidad de conectar los flujos de transacciones entre productos, personas y mercados (Rietveld, 1989).

Los patrones de comportamiento de la FES para la economía andaluza están alejados de los observados para la economía indonesia (Imansyah, 2000), que están centradas en las particiones primario-primario, primario-terciario, y secundario-secundario. Sin embargo, las celdas críticas observadas guardan similitudes con los trabajos realizados

para Australia (West, 2001) y Sudáfrica (Van Der Westhuizen, 1992), con una mayor presencia del sector terciario en la economía.

**Tabla 2.8 - Mayores 20 interrelaciones medidas en función de su campo de influencia**

Interacción de relaciones	Campo de influencia
Comercio - Vehículos	12,593
Comercio - Construcción	10,992
Comercio - Elaborados metálicos	10,724
Comercio - Transporte y comunicaciones	9,972
Comercio - Otras manufacturas	9,922
Comercio - Refinos	9,701
Comercio - Elaborados de madera	9,435
Transporte y comunicaciones - Vehículos	8,908
Comercio - Agua	8,228
Comercio - Comercio	8,055
Comercio - Ganadería y silvicultura	8,009
Transporte y comunicaciones - Construcción	7,775
Otros servicios - Vehículos	7,674
Transporte y comunicaciones - Elaborados metálicos	7,586
Comercio - Materiales de construcción	7,136
Comercio - Agricultura	7,061
Transporte y comunicaciones - Transporte y comunicaciones	7,054
Transporte y comunicaciones - Otras manufacturas	7,018
Comercio - Pesca	6,886
Transporte y comunicaciones - Refinos	6,862
Comercio - Otro material de transporte	6,744
Extractivas - Vehículos	6,726
Otros servicios - Construcción	6,699
Transporte y comunicaciones - Elaborados de madera	6,674
Comercio - Servicios destinados a la venta	6,539

Fuente: Elaboración propia

El valor del campo de influencia asociado (tabla 2.8) para los mayores 25 valores oscilan desde 12,593 de la interacción Comercio-Vehículos a 6,539 del flujo Comercio-Servicios destinados a la venta. Estos valores destacan por su magnitud respecto a la media (2,752) y la mediana (2,527), lo que nos lleva a concluir las amplias diferencias en términos de conectividad entre los sectores con mayor y menor conexión en la economía andaluza.

## 2.5.4 Clasificación

Tras el examen de las características que componen la estructura económica fundamental (predictibilidad, estabilidad e importancia), una adecuada combinación de las mismas nos llevará a la clasificación de los componentes de la FES, pudiendo distinguir entre componentes del núcleo de la estructura económica fundamental y clasificarlos como débiles o superficiales, moderados o maduros y sólidos o consolidados. Los elementos que pertenezcan a la parte superficial sólo tendrán alguna de las características, predictibilidad (P), estabilidad (E) o importancia (I), las del núcleo maduro contendrán dos de ellas, y las del núcleo sólido contendrán las tres características simultáneamente. Todas ellas pertenecerán al núcleo, y, por tanto, a la FES.

Se evaluarán sobre 544 celdas, eliminándose todas aquellas que tengan algún cero (80 celdas) pues podrían distorsionar el análisis. Por ello se trabajará sobre el 87% de las celdas totales de los sectores productivos.

El 88,42% de las celdas pertenecen al núcleo de la FES, 53 componentes (9,74%) a su núcleo interno, 208 (38,24%) al núcleo intermedio y 220 (40,44%) a la capa más externa del núcleo, de ellas, 351 celdas cumplirán el criterio de predictibilidad, 325 el de estabilidad y 119 el de importancia.

El porcentaje de celdas clasificadas como fundamentales es similar al obtenido por Thakur y Alvayvay (2012) para la economía chilena, Thakur (2008) para la economía india o West (2001) para la economía australiana.

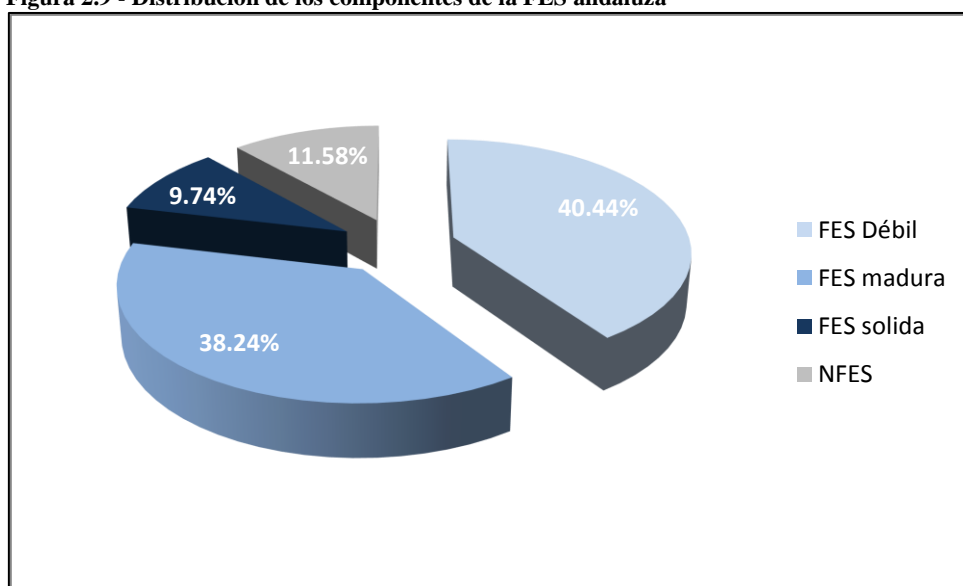
**Tabla 2.9 - Esquema de características de la FES de la economía andaluza**

Características	FES débil	FES madura	FES sólida	Núcleo FES
P	108 19,85%	190 34,93%	53 9,74%	351 64,52%
E	94 17,28%	178 32,72%	53 9,74%	325 59,74%
I	18 3,31%	48 8,82%	53 9,74%	119 21,88%
$(P \cup E \cup I) \setminus [(P \cap E) \cup (P \cap I) \cup (E \cap I)]$	220 40,44%			
$P \cap E$		160 29,41%		
$P \cap I$		30 5,51%		
$E \cap I$		18 3,31%		
$[(P \cap E) \cup (P \cap I) \cup (E \cap I)] \setminus (P \cap E \cap I)$		208 38,24%		
$P \cap E \cap I$			53 9,74%	
$P \cup E \cup I$				481 88,42%

Fuente: Elaboración propia

Las celdas situadas en el núcleo sólido están compuestas por aquellos componentes con mayor vinculación con el tamaño de la economía, menos dependientes del ciclo económico y con mayor conectividad con el resto de sectores. Así los gobiernos regionales deben dirigir sus inversiones hacia aquellas actividades localizadas en las empresas y regiones del núcleo sólido fundamentalmente, este tipo de inversiones generará mayores impactos en el sistema económico regional.

**Figura 2.9 - Distribución de los componentes de la FES andaluza**



Fuente: Elaboración propia

Son aquellos componentes más internos del núcleo, con mayor vinculación con el tamaño de la economía, menos dependientes del ciclo económico y con mayor conectividad con el resto de sectores los más relevantes para la economía andaluza.

Las particiones secundario-terciario, terciario-terciario y primario-terciario aglutinan la mayoría de las celdas fundamentales del núcleo sólido. Existe una evidencia de ausencia de celdas fundamentales en las particiones primario-primario y primario-secundario. Siendo esporádica la presencia de las mismas en las particiones secundario-secundario, secundario-terciario, terciario-primario y terciario-secundario.

**Figura 2.10 - FES sólida de la economía andaluza**

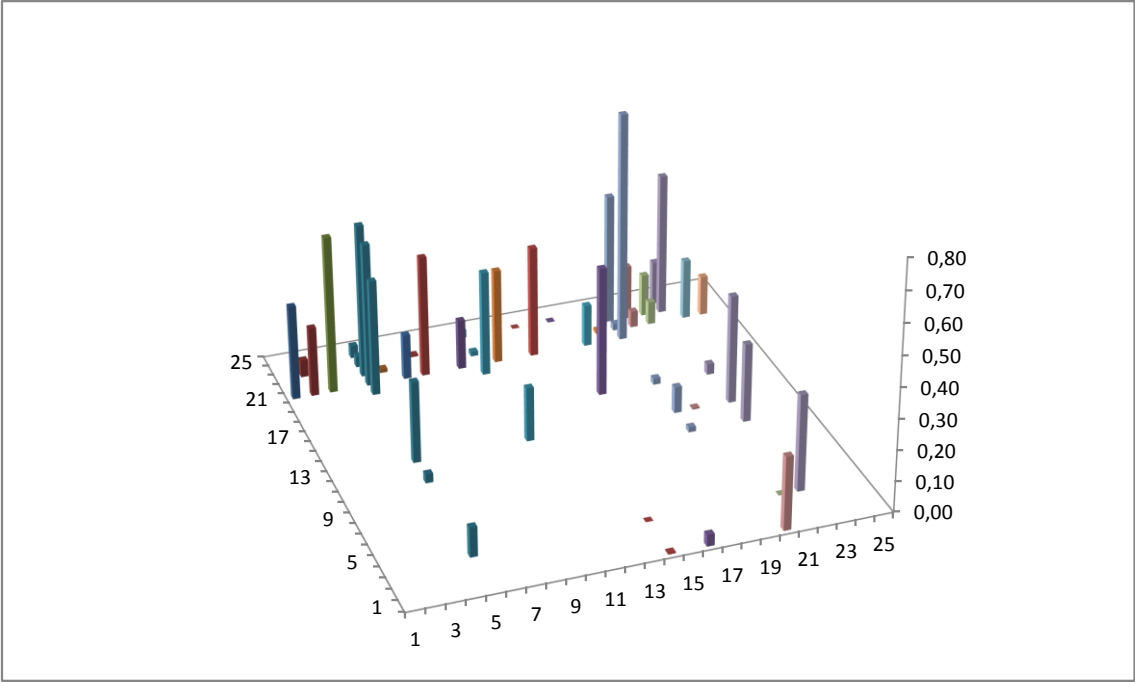
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1																					501				
2																					502		552		
3																					503				
4																									
5				80							255		305							480	505	530	555	580	
6																						531			
7																					507				
8																					508		558		
9																									
10																					510				
11													311							486		536		586	
12																					512				
13																									
14	14			89																	514			589	
15																									
16	16															391								591	
17																					517				
18																						543			
19											269		319			394					519	544	569	594	
20	20												320									545	570		
21				96																		546	571		
22				97							272		322			397							572	597	
23																									
24																						548			
25																						549			

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar cada componente dentro de esta parte del núcleo de la FES se utilizará el indicador de potencia normalizada de la celda (PNC) para los componentes del núcleo interno, que nos permitirá diferenciar la magnitud de cada uno de ellos en función del valor de las características de la FES. Una ordenación de las mismas permite establecer una jerarquía en función a su valor agregado que indicará su potencia dentro del conjunto económico.

En el gráfico tridimensional de la figura 2.11, construido a partir de los valores del indicador PNC de la tabla 2.11, por sectores, se aprecia que las actividades de Comercio (21), Transporte y comunicaciones (22), Otros servicios (23), Otras manufacturas (19) y Refinos (5) son las que aglutinan el mayor número de componentes del núcleo interno y por ello deben ser tomados en consideración especialmente con respecto a la toma de decisiones económicas en Andalucía. A nivel de celdas destaca por valor de la PNC la interacción de Otras manufacturas (19) con Comercio (21) y la de Pesca (3) con Comercio.

Figura 2.11 - Valor de la PNC de los componentes del núcleo interno de la FES



Fuente: Elaboración propia

## 2.6 Conclusiones

Podemos definir una FES temporal como la constituida por aquellos componentes de un sistema económico regional representados en una matriz de contabilidad social que están consistentemente presentes y son estadísticamente predecibles a determinados niveles a lo largo de un periodo de tiempo. La metodología FES, supera las limitaciones de los índices de cambio o similitud estructural que intentar sintetizar toda la información sobre el cambio estructural en un único valor a partir de la información de una TIO o una SAM, y que, además necesitan comparar pares de datos para su cálculo.

Existe una FES temporal para la economía andaluza y se ha determinado utilizando las SAM quinquenales del periodo comprendido entre 1990 y 2010. En este proceso se han utilizado tres características propias de este tipo de técnica de análisis estructural: predictibilidad, estabilidad e importancia y en base a ellas se han determinado distintos niveles del núcleo de la estructura económica. Se han utilizado cinco variables independientes relacionadas con el tamaño de la economía: población total, población ocupada, producto bruto regional, output sectorial y valor añadido. Se han realizado cuatro modelos de regresión: lineal, lineal-logarítmico, lineal-inverso y lineal-logarítmico inverso para relacionar el valor de cada celda de la SAM con el tamaño de la economía. De ellos el modelo lineal-logarítmico es que el realiza un mejor ajuste sobre la variable producto bruto regional a todos los niveles de significatividad analizados, 1%, 5% y 10%. Para elegir el nivel de significatividad que realice un mejor ajuste se han comparado los  $R^2$  ajustados, resultado el 1% el de mayor bondad de ajuste, con 372 componentes de la matriz como significativos, lo que supone un 64% de las celdas productivas. Por otra parte, el análisis de estabilidad revela un 52% de componentes estables (por debajo del coeficiente de variación medio) y se ha tomado un 20% de los componentes de la matriz en la clasificación de importancia en función del valor asociado a su campo de influencia.

En el análisis de los sectores económicos se aprecia mayor densidad de los valores significativos obtenidos por cada criterio en las particiones de la economía correspondiente con los sectores terciario-primario, abundancia de los valores significativos de cada criterio en el terciario-terciario, secundario-terciario y primario-

terciario. Siendo el Comercio (21) y el Transporte y Comunicaciones (22) los catalizadores de los fundamentos de la estructura económica andaluza, caracterizadas por su alta terciarización. En el análisis de estabilidad aparece también la partición secundario-secundario estando protagonizada por la presencia del sector Producción y distribución de energía eléctrica (6), Otras manufacturas (19) y Químicas (12) fundamentalmente. Entre las celdas con mayor estabilidad destacan por parte del sector secundario aquellas interacciones en los que intervienen los procesos de producción o distribución o tratamiento de productos energéticos como Refinos (5) o Minería y siderurgia (13) y destaca dentro del sector terciario la presencia del sector Transporte y Comunicaciones (22). Los resultados procedentes de análisis de importancia, reafirman la solidez de la terciarización de la economía andaluza.

Posteriormente, para obtener una visión más amplia y detallada de la estructura económica se ha realizado una clasificación de las celdas en base a la unión e intersección de las características de las mismas, según cumplan uno de los criterios, dos de ellos, o los tres simultáneamente, esto da lugar a distintas clasificaciones del núcleo: débil, maduro y sólido respectivamente. A mayor solidez de la celda, más identificada estará con la estructura económica analizada, mayor su probabilidad de ser predecible, menor variabilidad de su valor ante *shocks* exógenos y mayor conectividad con el sistema. El 9,74% de las celdas pertenecen al núcleo sólido, el 38,24% al núcleo maduro y el 40,44% al núcleo débil. En la periferia del núcleo se encontrarán todas aquellas celdas clasificadas como no fundamentales (NFES).

Para ordenar los componentes del núcleo interno entre ellos se propone un indicador de potencia normalizada de la celda clasificar el nivel de fortaleza de cada celda dentro del núcleo interno, apareciendo interacciones del sector Comercio (21), Transporte y comunicaciones (22) y Otros servicios (23) y Vehículos (16) como las más desarrolladas y más intrínsecamente vinculadas a la economía andaluza.

No existen muchos trabajos en este ámbito en la literatura, siendo los más significativos los de Thakur (2010, 2012), Imansyah (2000) o Van Der Westhuizen (1992) en el plano espacial y en Thakur (2008) y West (2001) aplicándolo a una dimensión temporal. En comparación con estos análisis, se aprecia una estructura económica fundamental en la



economía andaluza más terciarizada que en los trabajos de referencia, fruto del distinto grado de desarrollo económico en el que se encuentran la economía andaluza con respecto a las analizadas en trabajos anteriores.

El campo de la investigación sobre la FES es un campo bastante abierto y con un interesante recorrido, y las investigaciones en este ámbito prometen ser aún más útiles en el futuro, desde que puedan ser utilizadas para condicionar el ritmo de crecimiento y el desarrollo futuro de las economías (Hewings y Jensen, 1988).

Por los resultados previos obtenidos y las conclusiones de este trabajo, podemos afirmar que la aplicabilidad que presenta esta metodología es susceptible de ser utilizada para medir, interpretar y predecir la estructura económica, y constituye una oportunidad para los analistas regionales en el ámbito de la comprobación, modificación, refutación, o provisión de hipótesis alternativas y explicaciones del estudio de la economía regional, constituyendo, también, una técnica útil para la construcción, proyección y actualización de Matrices de Contabilidad Social complementando los métodos sugeridos por West (2000) y Lahr (2001), fortaleciendo, al mismo tiempo, la noción de una teoría general de la FES.

Finalmente, como sugieren Thakur (2008) y West (2001), si la estructura económica fundamental es identificada para una economía, entonces la estructura económica es susceptible de predicción.

## 2.7 Bibliografía

- Agustinovics, M., 1970. Methods of international and intertemporal comparison of structure. En: A. P. Carter y A. Bródy, edits. *Applications of input-output analysis*. Amsterdam: North Holland publishing company.
- Antille, G., Fontela, E. y Guillet, S., 2000. *Changes in technical coefficients: The experience with Swiss I/O Tables*. Macerata, Italia, 13th International Conference on Input-Output Techniques.
- Aroche-Reyes, F., 1996. Important Coefficients and Structural Change: A Multi-Layer Approach. *Economic Systems Research*, 8(3), pp. 235-246.
- Asami, Y. y Smith, T. E., 1995. Additive-Ratio Measures of Interactivity in Input-Output Systems. *Journal of Regional Science*, 35(1), pp. 85-115.
- Bosserman, E., 1981. Complexity measures for avaluation of ecosystem networks. *International Society for Ecological Modeling Journal*, Volumen 17, pp. 37-59.
- Cardenete, M. A., 1998. Una Matriz de Contabilidad Social para la economía andaluza: 1990. *Revista de Estudios Regionales*, III(52), pp. 137-155.
- Cardenete, M. A., 2012. Una estimacion de la SAM de Andalucía para 2010 a traves de CEM. *mimeo*.
- Cardenete, M. A., Fuentes, P. y Ordoñez, M., 2010. Una estimación de la matriz de contabilidad social de Andalucía de 2005 a precios de adquisición. *CLM Economía*, Issue 15, pp. 121-151.
- Cardenete, M. A., Fuentes, P. y Polo, C., 2010. Sectores clave de la economía andaluza a partir de la matriz de contabilidad social regional para el año 2000. *Revista de Estudios Regionales*, Issue 88, pp. 15-44.
- Cardenete, M. A. y Moniche, L., 2001. El nuevo marco input-output y la SAM de Andalucía para 1995. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 41(2), pp. 13-31.
- Carter, A. P., 1970. A linnear programming system analysing embodied technological change. En: A. P. Carter y A. Bródy, edits. *Applications of input-output analysis*. Amsterdam: North Holland publishing company.
- Cassetti, M., 1995. A New Method for the Identification Patterns in Input-Output Matrices. *Economic Systems Research*, 8(3), pp. 363-381.
- Chenery, H. B. y Taylor, L., 1968. Development Patterns: Among Countries and Over Time. *The Review of Economics and Statistics*, 50(4), pp. 391-416.
- Chenery, H. B. y Watanabe, T., 1958. An International Comparison of the Structure of Production. *Econometrica*, 26(4), pp. 487-521.
- Clark, C., 1940. *The Conditions of Economic Progress*. London: Macmillan.

De Mesnard, L., 1990. Biproportional Method for Analysing Interindustry Dynamics: the Case of France. *Economic Systems Research*, 2(3), pp. 271-293.

Dewhurst, J. H. L., 1993. Descomposition of Changes in Input-Output Tables. *Economic Systems Research*, 5(1), pp. 41-53.

Dietzembacher, E., 1992. The Measurement of Interindustry Linkages. Key Sectors in Netherlands. *Economic Modelling*, Volumen 9, pp. 419-437.

Drabek, Z., 1984. A comparison of technology in central-planned and market type economies. *European Economic Review*, Issue 25, pp. 293-318.

Evans, W. D., 1954. The effecto os structural matrix errors on interindustry relation estimates. *Econometrica*, Volumen 22, pp. 461-480.

Fisher, A. G. B., 1939. Production, Primary, Secondary, Tertiary. *Economic Record*, Issue 15, pp. 24-38.

Forsell, O., 1988. Growth and Changes in the Structure of the Finnish Economy in the 1960s and 1970s. En: M. Ciaschini, ed. *Input-Output Analysis*. New York: Chapman y Hall.

Forsell, O., 1989. The Input-Output framework for Analysing Transminission of Technical Progress between Industries. *Economic Systems research*, 1(4), pp. 429-445.

Fujimagari, D., 1989. The sources of Changes in Canadian Indstry Output. *Economic Systems Research*, 1(2), pp. 187-201.

Fukui, Y., 1986. A More Powerful Method for Triangularizing Input-Output Matrices and the Similarity of Production Structures. *Econometrica*, 54(6), pp. 1425-1433.

Golan, A., Judge, G. y Robinson, S., 1994. Recovering Information from Incomplete or Partial Multisectoral Economic Data. *Review of Economics and Statistics*, Issue 76.

Grötschel, M., Jünger, M. y Reinelt, G., 1984. Optimal Triangulation of Large Real Wrold Input-Output Matrices. *Statistische Hefte*, Issue 25, pp. 261-295.

Haltia, O., 1992. A Triangularization Algorithm without Ringshift Permutation. *Economic Systems Research*, 3(3).

Harrigan, F., McGilvay, J. W. y McNicoll, I., 1980. A comparison of regional and national technical structures. *Economic Journal*, Issue 90, pp. 275-196.

Hewings, G. J. D. y Jensen, R. C., 1988. Fields of influence of technological chage in input-output models. *Regional Science*, 64(1), pp. 25-36.

Hewings, G. J. D., Sonis, M. y Jensen, R. C., 1988. Fields of influence of technological change in input-output models. *Papers of Regional Science Association*, Issue 64, pp. 25-36.

Hewings, G. J. D., Sonis, M. y Jensen, R. C., 1988. Technical Innovation and Input-Output Analysis. En: P. Nijkamp, I. Orishimo y G. J. D. Hewings, edits. *Information Technology: Social and Spatial Perspective*. Berling: Springer-Verlag, pp. 161-193.

Imansyah, H., 2000. *The Development of a Horizontal Hybril Method for Constructing Input-Output Tables: A Fundamental Economic Structure Approach to Indonesia..* The Uninversity of Queensland, Australia, Unpublished Doctoral Dissertation.

Imansyah, M. H., 2000. *An Efficient Method for Constructing Regional Input-Output table: A Horizontal Approach in Indonesia*. Macerata, Italia, 13th International Conference on Input-Output Techniques.

Isard, W. y Romanoff, E., 1968. *the printing and publicshing industries of Boston SMSA, 1963: and comparison with the corresponding Philadelphia industries*, Cambridge, Mass: TP-7, Regional Science Research Institute.

Israilevich, P. R., 1986. *Biproportional Forecasting of Input-Output Tables*. University of Pennsylvania, Ph. dissertation.

Jackson, R. W., 2001. Assesing the Spatial Variation in U.S. Technology. En: M. L. Lahr y R. E. Miller, edits. *Regional Science Perspectives in Economic Analysis*. s.l.:Elsevier Science B. V..

Jackson, R. W., Hewings, G. J. D. y Sonis, M., 1989. Decomposition approaches to the identification of change in regional economies.. *Economic Geography*, Issue 65, pp. 217-231.

Jensen, R. C., 1981. A Model of Regional Economic Growth and Decline in Agricultural Regions. En: W. C. Buhr y P. Friedrich, edits. *Regional Development under Stagnation*. Baden Baden: Nomos-Verlagsgesellschaft, pp. 109-123.

Jensen, R. C., 1990. Construction and use of regional input-output models:progress and prospects. *International Regional Science Review*, 13(1-2), pp. 9-25.

Jensen, R. C., Dewhurst, J. H., West, G. R. y Hewings, G. J. D., 1991. On the Concept of Fundamental Economic Structure. En: J. H. Dewhurst, R. C. Jensen y G. J. D. Hewings, edits. *Regional Input-Output Modeling: New Development and Interpretations*. Sydney: Avebury, pp. 228-249.

Jensen, R. C., Hewings, G. J. D. y West, G. R., 1987. On a Taxonomy of Economies. *Australian Journal of Regional Studies*, Issue 2, pp. 3-24.

Jensen, R. C., Mandeville, T. y Karunaratne, N. D., 1979. *Regional Economic Development: Generation of Regional Input-Output Analysis*. London: Croom, Helm.

Jensen, R. C. y West, G. R., 1980. The Effect of Relative Coefficient Size on Input-output multipliers. *Environment and Planning A*, Issue 12, pp. 659-670.

Jensen, R. C., West, G. R. y Hewings, G. J. D., 1988. The study of regional economic structure using input-output tables. *Regional Studies*, 22(3), pp. 209-220.

- Jilek, J., 1971. The selection of the most important coefficients. *Economic Bulletin for Europe*, 1(23), pp. 86-105.
- Jílek, M., 1971. The selection of most important input coefficients. *Economic Bulletin for Europe*, Issue 23, pp. 86-105.
- Johnson, A. C., Johnson, M. B. y Buse, R. C., 1987. *Econometrics: Basic and Applied*. 231-255 ed. New York: McMillan Publishing Company.
- Kanemitsu, H. y Ohnishi, H., 1989. An Input-Output Analysis of Technological Changes in the Japanese Economy: 1970-1980. En: Miller, Polenske y Rose, edits. *Frontiers of Input-Output Analysis*. s.l.:Oxford University Press.
- Kendrick, J. W., 1961. *Productivity Trends in the United States*. Princeton: Princeton University Press.
- Kenessey, Z., 1987. The Primary, Secondary, Tertiary and Quarternary Sectors of the Economy. *Review of Income and Wealth*, 4(33), pp. 359-385.
- Korte, B. y Oberhofer, W., 1970. Triangularizing Input-Output Matrices and the Structure of Production. *European Economic Review*, Issue Summer, pp. 483-511.
- Kuznets, S., 1966. *Modern Economic Growth*. New Haven: Yale University Press.
- Lahr, M. L., 2001. A Stragety for Producing H7ybrid Regional Input-Output Tables. En: M. L. Lahr y E. Dietzembacher, edits. *Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions*. London: Palgrave Publishers Ltd.
- Lamel, J., Richter, J. y Teufelsbauer, W., 1971. Triangulation. *Economic Bulletin for Europe*, Issue 23, pp. 59-75.
- Le Masne, P., 1988. *Le système productif français face a ses voisins européens*. París, Troisième Colloque de Comptabilité Nationale.
- Leontief, W., 1941. *The Structure of American Economy 1919-1929*. MA ed. Cambridge: Harvard University Press.
- Leontief, W., 1953. Dynamic Analysis. En: W. Leontief, ed. *Studies in the Structure of the American Economy*. New York: Oxford University Press, pp. 53-90.
- Leontief, W., 1963. Structure of Development. *Scientific American*, Issue September, pp. 148-166.
- Lewis, A., 1954. Economic development with unlimited supplies of labor. *The Manchester School*, 22(2), pp. 139-191.
- Malecki, E. J., 1991. *Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional and National Change*. London: Longman.

- Marengo, L., 1992. The demand for Intermediate Goods in an Input-Output Framework: a methodological note. *Economic Systems Research*, 4(1), pp. 49-52.
- McNicoll, I. H. y Rees, J., 1982. Interteporal Stability in Small Area Input-Output Coefficients. *Scottish Journal of Political Economy*, Issue 29, pp. 192-205.
- Middelhoek, P., 1970. Test of the marginal stability of Input-Output Coefficients. En: C. y. Brody, ed. *Applications of Input-Output Analysis*. s.l.:North Holland, pp. 260-274.
- Miller, R. E. y Blair, P. D., 2009. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. 2 ed. New York: Cambridge University Press.
- Myint, H., 1958. The classical theory of international trade and the underdeveloped countries. *Economic Journal*, 68(270), pp. 317-337.
- Nijkamp, P., Rietveld, P. y Snickars, F., 1986. Regional and multiregional economic models: a survey. En: P. Nijkamp, ed. *Handbook of Regional and Urban Economics*, vol. VI. Amsterdam: North Holland, pp. 257-290.
- Okuyama, Y., Hewings, G. J. D., Sonis, M. e Israilevich, P., 2002. Structural change in the Chicago economy: a field of influence analysis. En: G. J. D. Hewings, M. Sonis y D. Boyce, edits. *Trade, Networks and Hierarchies: Modeling Regional and Interregional Economies*. Berlin: Springer, pp. 201-224.
- Östblom, G., 1992. Technological Change, Projection of the Technology Matrix and the Hipotesis of Negative Coefficient Changes: Parametric and Non-parametric Test with Swedish Input-Output Data. *Economic Systems Research*, 4(3), pp. 235-243.
- Rasmussen, P., 1956. *Studies in Intersectoral Relations*. Amsterdam: North Holland.
- Rietveld, P., 1989. Infrastructure and Regional Development: A Survey of Multiregional Economic Models. *Annals of Regional Science*, Volumen 23, pp. 255-274.
- Robinson, S., Cattaneo, A. y El-Said, M., 2001. Updating and Estimating Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods. *Economic Systems Research*, 13(1).
- Schumann, J., 1994. Does it sense to Apply the Static Open Input-Output Model for Imputation and Structural Descomposition?. *Economic Systems Research*, 6(2), pp. 171-178.
- Sevaldson, P., 1970. The Stability of Input-Output Coefficients. En: C. y. Brody, ed. *Applications of Input-Output Analysis*. s.l.:North Holland, pp. 207-237.
- Sherman, J. y Morrison, W. J., 1950. Adjustment of an Inverse Matrix Corresponding to a Change in One Element of a Given Matrix. *Annals of Mathematical Statistics*, 21(1), pp. 124-127.
- Shinktke, J. y Staglin, R., 1988. Important Input Coefficients in Market Transactions Tables and Production Flow Tables. En: M. Ciaschini, ed. *Input-Output Analysis. Current Developments*. New York: Chapman y Hall, pp. 43-60.

- Siebe, T., 1996. Important Intermediate Transactions and Mult-Sectoral Modelling. *Economic Systems Research*, 8(2), pp. 183-193.
- Simpson, D. y Tsukui, J., 1965. The fundamental structure of input-output tables, an international comparison. *The Review of Economics and Statistics*, 47(4), pp. 434-446.
- Skolka, J., 1988. Input-Output Structural Descomposition Analysis for Austria. *Journal of Policy MOdeling*, 1(11), pp. 45-66.
- Smith, A., 1776. *Investigación sobre la Naturaleza y Causa de la Riqueza de las Naciones*. 1988 ed. Oikos-Tau: Barcelona.
- Smith, M. C. y Todaro, M. P., 2003. *Economic Development*. eithth edition ed. Boston MA: Addison Wesley.
- Songlin, X. y Gould, P., 1991. The Grad Field of Input-Output Models and the Nature of Coefficients. *Economic Systems Research*, 3(4), pp. 367-378.
- Sonis, M. y Hewings, G. J. D., 1989. Error and sensitivity input-output analysis: a new approach. En: R. E. Miller, K. R. Polenske y A. Z. Rose, edits. *Frontiers in Input-Output Analysis*. Oxford: Oxford University Press, pp. 232-244.
- Sonis, M. y Hewings, G. J. D., 1991. Fields of Influence and Extended Input-Ouput Analysis: a Theoretical Account. En: J. H. L. Dewhurst, G. J. D. Hewings y R. C. Jensen, edits. *Regioanl Economic MOdeling: New Developments and Interpretations*. Sydney: Avebury, pp. 141-158.
- Sonis, M., Hewings, G. J. D. y Guo, J., 1996. Sources of structural change in input-output systems: a field of influece approach. *Economic Systems Research*, 1(8), pp. 15-32.
- Studenmund, A. H., 2001. *Using Econometrics: A Paractical Guide*. fourth Edition ed. Boston: Addison, Wesley Longman.
- Syrquin, M., 1988. Patterns of structural change. En: H. Chenery y T. N. Srinivasan, edits. *Handbook of Development Economics, vol 1*. Amsterdam: North Holland, pp. 203-268.
- Syrquin, M. y Chenery, H. B., 1989. *Patterns of Development: 1950 to 1983*. Discussion papers. Nº 41 ed. Wahington DC: World Bank.
- Szyrmer, J. M., 1986. Measuring connectedness of input-output models: 2. Total flow concept. *Environmental and Planning A*, Volumen 18, pp. 107-121.
- Tarancon, M. A., Callejas, F., Dietzenbacher, E. y Lahr, M. L., 2008. A Revisio of the Tolerable Limits Approach: Searching for the Important Coefficients. *Economic Systems Research*, 20(1), pp. 75-95.
- Thakur, S. y Alvayvay, J. R., 2012. Identification of regional fundamental economic structure (FES) of Chilean economy: A field of influence approach. *Structural Change and Economic Dynamics*, Volumen 23, pp. 92-107.



Thakur, S. K., 2008. Identification of Temporal Fundamental Economic Structure (FES) of India: An Input-Output and Cross-Entropy Analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19(2), pp. 132-151.

Thakur, S. K., 2010. Identification of Regional Fundamental Economic Structure (FES): An Input-Output and Field of Influence Approach. En: A. U. Santos-Paulino y G. Guanghua Wan, edits. *The Rise of China and India: Impacts, Prospects and Implications*. forthcoming: Palgrave-Macmillan.

Todaro, M. P., 1969. A model of labor migration and urban unemployment in less developed countries. *American Economic Review*, 59(1), pp. 138-149.

Ullman, E. L. y Dacey, M. F., 1960. The Minimum Requirement Approach to Urban Economic Base. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, Issue 6, pp. 175-194.

Urata, S., 1988. Economic Growth and Structural Change in the Soviet Economy 1959-1972. En: M. Ciaschini, ed. *Input-Output Analysis*. New York: Champman y Hall.

Van Der Westhuizen, J. M., 1992. *Towards Developing a Hybrid Method for Input-Output Table Compilation and Identifying a Fundamental Economic Structure*, Philadelphia: Ph. D. Dissertation. University of Pennsylvania.

Vázquez, A. y Tarancón, M. A., 1999. ANAIS: Una metodología para la estimación y Ajuste de Tablas Input-Output. *Documento de trabajo*, UCLM(Seminario de Economía Cuantitativa).

Wang, E. C., 1996. A Multiplicative Descomposition Method to Identify the Sectoral Changes in Various Developmental Stages: Taiwan, 1966-91. *Economic Systems Research*, 8(1), pp. 63-79.

Watanabe, T., 1961. A Test of the constancy of input-output coefficients among countries. *International Economic Review*, 2(3), pp. 340-350.

West, G. R., 2000. Updating Input-Output Tables with the Help of a Temporal Fundamental Economic Structure. *Australina Journal of Rregional Studies*, 6(3), pp. 429-449.

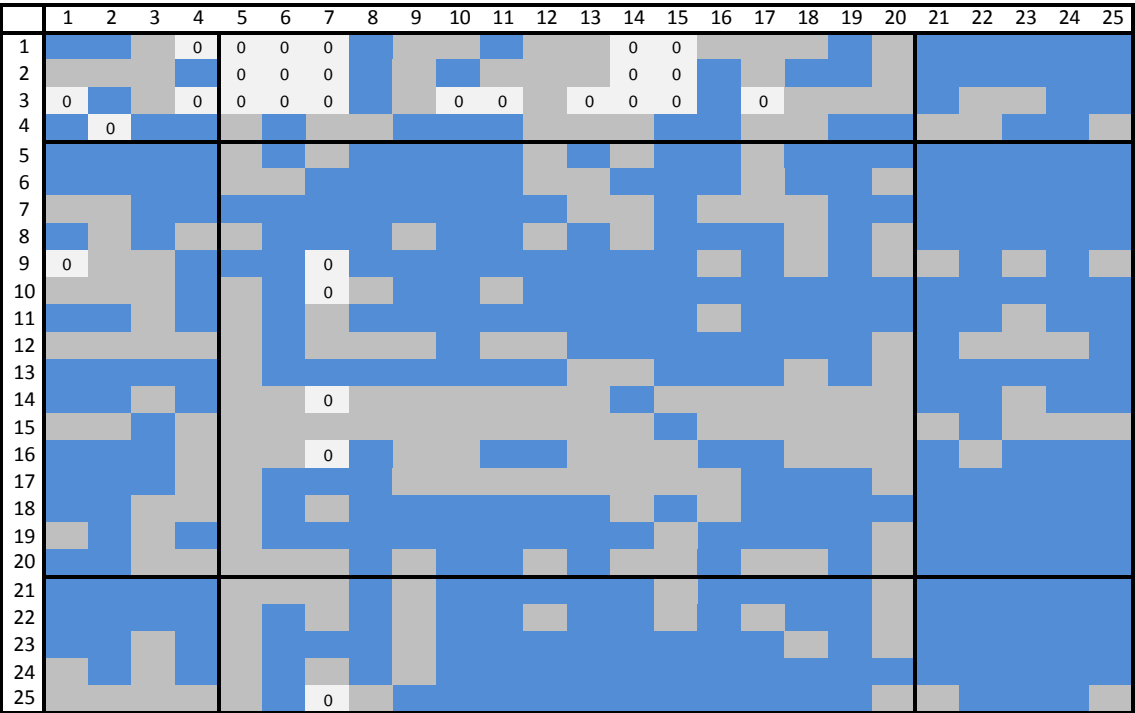
West, G. R., 2001. Structural change and fundamental economic structure: the case of Australia. En: M. L. Lahr y E. Dietzenbacher, edits. *Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions*. London: Palgrave, pp. 318-337.

Yan, C. S. y Ames, E., 1965. Economic interrelatedness. *Review of Economic Studies*, Issue 32, pp. 299-310.



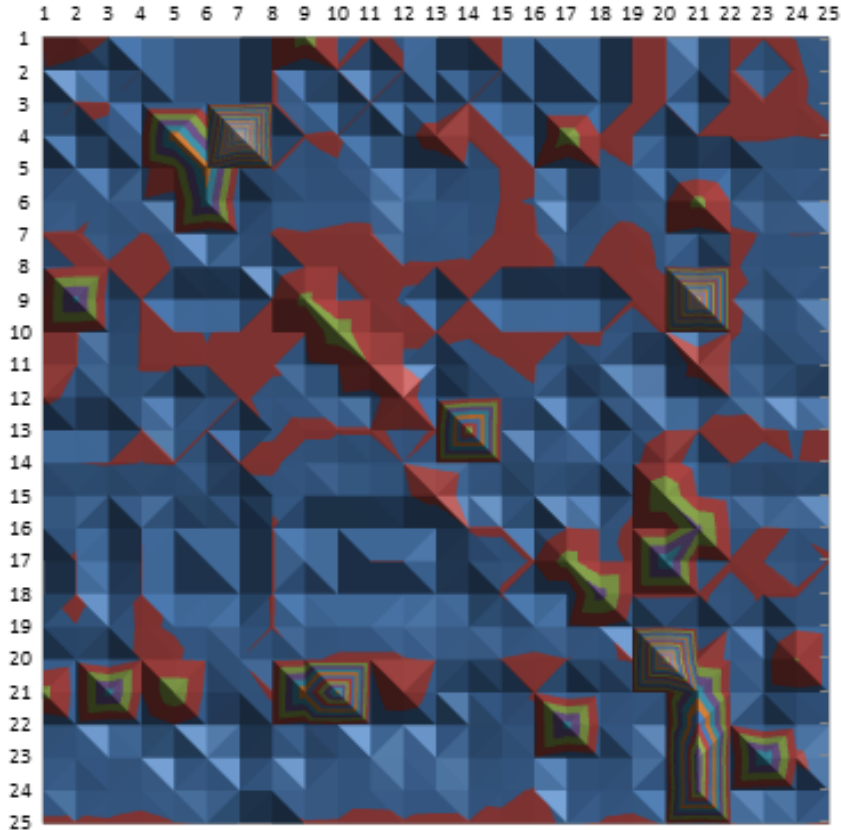


Figura 2.14 – Estructura de los sectores productivos al 1% de significatividad



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.15 - Gráfico de superficie en dos dimensiones de la estabilidad de la economía andaluza



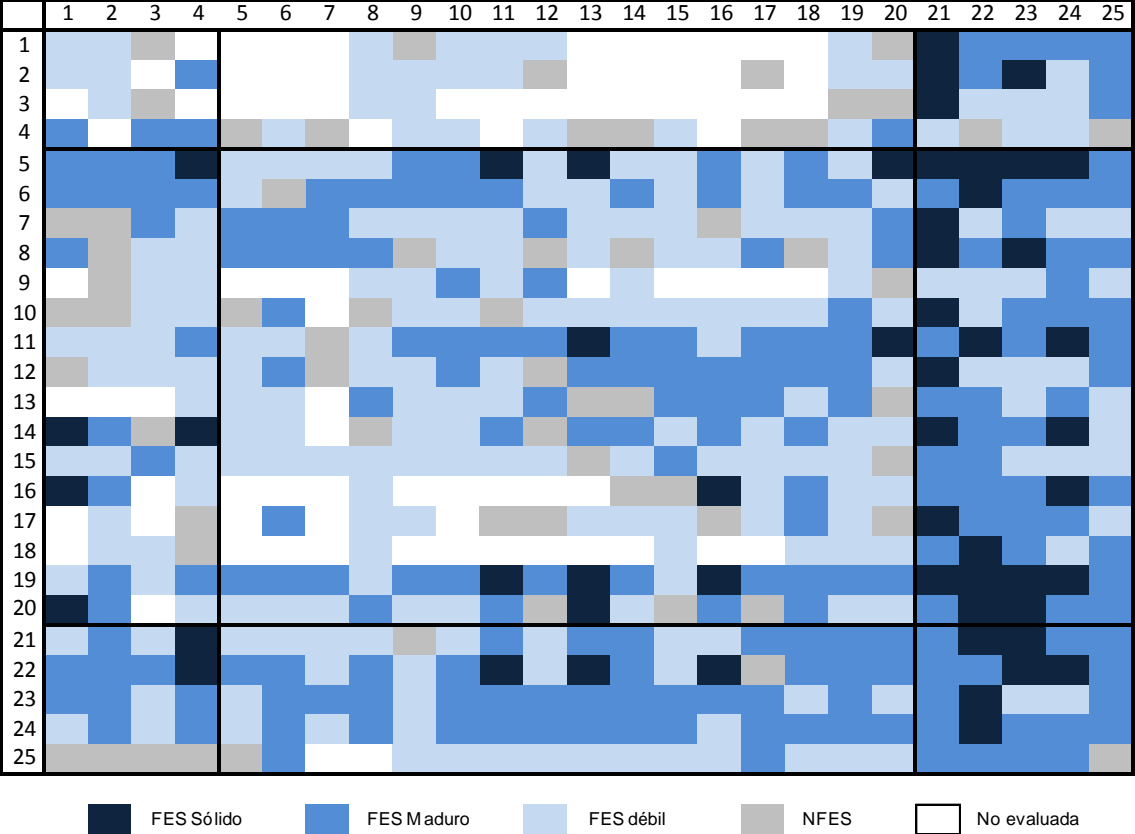
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.10 - Valor asociado al campo de influencia de cada celda

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2.800	2.067	1.749	3.771				2.147	2.374	2.356	3.175	2.143							2.310	3.585	7.061	4.995	4.303	3.002	1.705
2	3.176	2.345		4.278				2.435	2.692	2.673	3.601	2.430				3.840	2.186		2.620	4.066	8.009	5.665	4.881	3.404	1.933
3		2.016	1.705					2.094	2.315										2.253	3.496	6.886	4.871	4.197	2.927	1.662
4	2.221		1.387	2.991	2.775	1.965	1.422		1.883	1.869		1.700	2.512	1.640	1.501		1.529	2.117	1.832	2.843	5.600	3.961	3.413	2.381	1.352
5	3.847	2.840	2.402	5.182	4.808	3.405	2.463	2.949	3.261	3.238	4.362	2.944	4.352	2.841	2.601	4.651	2.648	3.667	3.174	4.925	9.701	6.862	5.912	4.124	2.342
6	2.234	1.650	1.395	3.010	2.792	1.977	1.431	1.713	1.894	1.880	2.533	1.710	2.527	1.650	1.510	2.702	1.538	2.130	1.844	2.860	5.635	3.986	3.434	2.395	1.360
7	2.121	1.566	1.324	2.857	2.650	1.877	1.358	1.626	1.798	1.785	2.405	1.623	2.399	1.566	1.434	2.564	1.460	2.022	1.750	2.715	5.348	3.783	3.259	2.273	1.291
8	3.263	2.409	2.038	4.395	4.077	2.888	2.089	2.501	2.766	2.746	3.699	2.497	3.691	2.409	2.206	3.945	2.246	3.110	2.692	4.177	8.228	5.820	5.014	3.498	1.986
9		1.607	1.360	2.933				1.669	1.846	1.832	2.469	1.666		1.608					1.796	2.787	5.491	3.884	3.346	2.334	1.325
10	2.183	1.612	1.363	2.940	2.728	1.932		1.674	1.851	1.837	2.475	1.671	2.469	1.612	1.476	2.639	1.503	2.081	1.801	2.795	5.505	3.894	3.355	2.340	1.329
11	3.741	2.762	2.336	5.039	4.675	3.311	2.396	2.868	3.172	3.148	4.242	2.863	4.232	2.763	2.529	4.524	2.575	3.566	3.087	4.789	9.435	6.674	5.750	4.011	2.278
12	2.201	1.625	1.375	2.965	2.751	1.948	1.409	1.687	1.866	1.852	2.496	1.684	2.490	1.625	1.488	2.661	1.515	2.098	1.816	2.818	5.551	3.926	3.383	2.359	1.340
13				3.213	2.981	2.111		1.829	2.022	2.007	2.705	1.825	2.698	1.761	1.612	2.884	1.642	2.274	1.968	3.054	6.015	4.255	3.666	2.557	1.452
14	4.253	3.140	2.656	5.728	5.314	3.764		3.260	3.605	3.579	4.822	3.254	4.810	3.140	2.875	5.142	2.927	4.054	3.509	5.444	10.724	7.586	6.536	4.559	2.589
15	2.007	1.482	1.254	2.704	2.509	1.777	1.285	1.539	1.702	1.689	2.276	1.536	2.271	1.482	1.357	2.427	1.382	1.914	1.656	2.570	5.062	3.581	3.085	2.152	1.222
16	4.994	3.687		6.726				3.828						3.688	3.376	6.038	3.437	4.760	4.120	6.393	12.593	8.908	7.674	5.353	3.040
17		2.089	3.811			2.504		2.170	2.399		3.208	2.166	3.201	2.090	1.913	3.421	1.948	2.698	2.335	3.623	7.136	5.048	4.349	3.033	1.723
18		1.974	1.670	3.602				2.050							1.808			2.549	2.206	3.425	6.744	4.770	4.110	2.867	1.628
19	3.935	2.905	2.457	5.299	4.917	3.482	2.519	3.016	3.335	3.311	4.461	3.011	4.450	2.905	2.660	4.757	2.708	3.751	3.246	5.037	9.922	7.018	6.047	4.218	2.395
20	4.359	3.218		5.871	5.447	3.857	2.791	3.342	3.695	3.668	4.942	3.336	4.930	3.219	2.946	5.270	3.000	4.155	3.596	5.580	10.992	7.775	6.699	4.672	2.653
21	3.194	2.358	1.995	4.302	3.992	2.827	2.045	2.449	2.708	2.688	3.621	2.444	3.613	2.359	2.159	3.862	2.198	3.045	2.635	4.089	8.055	5.697	4.909	3.424	1.944
22	3.954	2.919	2.469	5.326	4.942	3.500	2.532	3.032	3.352	3.328	4.483	3.026	4.473	2.920	2.673	4.781	2.722	3.769	3.263	5.062	9.972	7.054	6.077	4.239	2.407
23	2.395	1.768	1.496	3.226	2.993	2.120	1.534	1.836	2.031	2.016	2.716	1.833	2.710	1.769	1.619	2.896	1.649	2.283	1.976	3.066	6.041	4.273	3.681	2.568	1.458
24	2.593	1.914	1.619	3.492	3.240	2.295	1.660	1.988	2.198	2.182	2.940	1.984	2.933	1.915	1.753	3.135	1.785	2.472	2.139	3.319	6.539	4.625	3.985	2.780	1.579
25	2.268	1.674	1.416	3.054	2.834	2.007		1.923	1.908	2.571	1.735	2.565	1.675	1.533	2.742	1.561	2.162	1.871	2.903	5.719	4.045	3.485	2.431	1.381	

Fuente: Elaboración propia

Figura 2.16 - Estructura bidimensional del núcleo de la FES



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.11 - Indicador PNC de los componentes del núcleo sólido de la FES**

Nº	Celda	PNC
519	Otras manufacturas - Comercio	0.747
503	Pesca - Comercio	0.510
530	Refinos - Transporte y comunicaciones	0.499
505	Refinos - Comercio	0.466
572	Transporte y Comunicaciones - Otros servicios	0.461
569	Otras manufacturas - Otros servicios	0.423
391	Vehículos - Vehículos	0.418
508	Agua - Comercio	0.392
480	Refinos - Construcción	0.376
514	Elaborados metálicos - Comercio	0.360
322	Transporte y Comunicaciones - Minería y siderurgia	0.352
486	Elaborados de madera - Construcción	0.339
97	Transporte y Comunicaciones - Extractivas	0.312
501	Agricultura - Comercio	0.306
512	Químicas - Comercio	0.305
305	Refinos - Minería y siderurgia	0.264
272	Transporte y Comunicaciones - Elaborados de madera	0.255
20	Construcción - Agricultura	0.238
502	Ganadería y Silvicultura - Comercio	0.224
548	Otros Servicios - Transporte y comunicaciones	0.193
570	Construcción - Otros servicios	0.175
311	Elaborados de madera - Minería y siderurgia	0.175
510	Textil y piel - Comercio	0.161
507	Gas - Comercio	0.145
597	Transporte y Comunicaciones - Servicios destinados a la venta	0.141
571	Comercio - Otros servicios	0.136
517	Materiales de construcción - Comercio	0.135
549	Servicios destinados a la venta - Transporte y comunicaciones	0.128
80	Refinos - Extractivas	0.096
319	Otras manufacturas - Minería y siderurgia	0.085
546	Comercio - Transporte y comunicaciones	0.074
552	Ganadería y Silvicultura - Otros servicios	0.055
545	Construcción - Transporte y comunicaciones	0.053
594	Otras manufacturas - Servicios destinados a la venta	0.041
580	Refinos - Servicios destinados a la venta	0.040
16	Vehículos - Agricultura	0.037
555	Refinos - Otros servicios	0.036
397	Transporte y Comunicaciones - Vehículos	0.035
255	Refinos - Elaborados de madera	0.029
586	Elaborados de madera - Servicios destinados a la venta	0.026
544	Otras manufacturas - Transporte y comunicaciones	0.022
394	Otras manufacturas - Vehículos	0.020
269	Otras manufacturas - Elaborados de madera	0.016
536	Elaborados de madera - Transporte y comunicaciones	0.014
531	Electricidad - Transporte y comunicaciones	0.012
543	Otro material de transporte - Transporte y comunicaciones	0.010
558	Agua - Otros servicios	0.006
14	Elaborados metálicos - Agricultura	0.005
320	Construcción - Minería y siderurgia	0.004
591	Vehículos - Servicios destinados a la venta	0.001
96	Comercio - Extractivas	0.001
589	Elaborados metálicos - Servicios destinados a la venta	0.000
89	Elaborados metálicos - Extractivas	0.000

Fuente: Elaboración propia



### 3.1 Introducción

La teoría del equilibrio general ha evolucionado hacia un programa de investigación muy activo, sobre todo a partir del último cuarto del siglo XX, en el que las autoridades económicas vieron en esta teoría un instrumento descriptivo de gran utilidad. Fruto de ello se ha generado una interesante diversidad de aplicaciones utilizándose en el ámbito de análisis de políticas fiscales, medioambientales, desarrollo económico, distribución de la renta o análisis de impacto, entre otros. Esto fue debido en gran parte a las mejoras que sobre la teoría propiciaron Arrow y Debreu (1954) con su definición del equilibrio competitivo.

Fundamentados en la teoría del equilibrio general, los modelos de equilibrio general aplicado (MEGA o CGE en su expresión anglosajona) son susceptibles de presentar el funcionamiento de los mercados a nivel macroeconómico, aportando elementos de microconsistencia, describiendo y cuantificando así, tanto el funcionamiento de la economía a nivel general como de sus distintos agentes económicos. Permitiendo, de este modo, realizar valoraciones tanto sectoriales como agregadas.

La capacidad de erigirse como instrumentos representativos y descriptivos de una realidad económica y las posibilidades de captación de múltiples relaciones simultáneas en la economía junto con su versatilidad de aplicaciones, se ve apoyada en los últimos tiempos con el soporte de una mayor potencia de computación ofrecida por la tecnología, lo que los ha convertido en instrumentos analítico de gran alcance para el análisis económico.

Según De Haan (1994), los modelos de equilibrio general computable o modelos de equilibrio general aplicado, son un tipo de modelo multisectorial que tratan de representar de forma realista una economía, constituyéndose en un arma poderosa para la evaluación cuantitativa *ex ante* de los efectos sobre ésta de determinadas políticas. Ubicados entre la economía normativa (que tratan de explicar cómo debería ser una economía) y la econometría (que trata de valorar los determinantes reales de una situación económica concreta), su principal característica es que proveen un marco contrafactual de análisis, dependiente de los precios como incentivos del modelo y con

capacidad explicativa de la redistribución producida en el sistema ante impactos de distinta naturaleza en el ámbito económico. Llegando a ser muy utilizados para el análisis cuantitativo de actuaciones políticas en la economía en materias de política fiscal, comercial o medioambiental, entre otras<sup>29</sup>.

Dada su capacidad de análisis de impacto, también permite el análisis de perturbaciones o *shocks* en la economía. Por ello, y partiendo de técnicas utilizadas originariamente en el análisis interindustrial, el objeto de esta investigación será el cálculo de sectores relevantes en una economía utilizando el método de extracción hipotética propuesto en el capítulo 1 aplicado a matrices de contabilidad de social de Andalucía para el período 1990-2005, todo ello enfocado bajo un marco de equilibrio general. Esto nos permitirá observar, de una forma integral y con una metodología profunda, los efectos derivados de la eliminación hipotética de un sector económico del sistema. Respetando, al mismo tiempo, las restricciones de factibilidad de recursos y el comportamiento de los agentes económicos, capturando interacciones que no afectan al cálculo clásico y posibilitando la reinterpretación de cambios en el output que puedan variar la determinación cualitativa y cuantitativa de los sectores clave de una economía. Aportando, de esta manera, una base de análisis muy útil para el enfoque de estímulos económicos en la actividad económica.

El origen de este tipo específico de análisis a nivel regional se encuentra en los trabajos de Cardenete y Sancho (2006, 2012) en los que se proponen una reconsideración en la evaluación y la noción de sectores estratégicos dentro de la economía.

La estructura del capítulo es la siguiente, en el epígrafe 2 se hará un breve recorrido por los modelos CGE, su origen, evolución, características principales, aplicaciones, esquema de funcionamiento así como de sus ventajas e inconvenientes de aplicación. El epígrafe 3 presenta el método de extracción hipotética aplicado al ámbito de un modelo de equilibrio general y sus especificaciones, en el capítulo 4 se presentará el modelo de equilibrio y en el capítulo 5 la SAM utilizada como base de datos sobre la que girará la aplicación del análisis. Finalmente, en el capítulo 6 los resultados y en el 7 las conclusiones más relevantes.

---

<sup>29</sup> Existe una revisión de estas aplicaciones en Borges (1986), Bergman (1990), Shoven y Whalley (1992). Bhattacharyya (1996) o Conrad (1999,2001).

## **3.1 Modelos de equilibrio general aplicado**

### **3.1.1 Origen, evolución y aplicaciones**

Los orígenes conceptuales del equilibrio general se sitúan en la escuela marginalista con Gossen (1854), Jevons (1871), Walras (1874) y Menger (1871). Siendo Walras, sin duda, el autor más influyente en este marco teórico, quien desarrolló, además, un conjunto de ecuaciones matemáticas en las que se representa el equilibrio en una economía partiendo de una restricción presupuestaria de un consumidor a partir de una dotación inicial y un conjunto de precios dado, y agregándola en la función de demanda del mercado. Este modelo sigue siendo, aún hoy en día, el esquema básico de partida de la mayoría de los análisis en este ámbito<sup>30</sup>. Aunque es preciso destacar, que las ideas de equilibrio de mercado existentes en la teoría del equilibrio general son ya intuitivas en los trabajos previos de Cournot (1838) y Mill (1848).

En estas ideas se basan las aportaciones iniciales, que se atribuyen a Wald (1951) o McKenzie (1959), y que fueron reforzadas con la noción de equilibrio competitivo propuesto por Arrow y Debreu (1954), lo que supuso su explosión como instrumento descriptivo de máxima utilidad.

El primer intento práctico de unir teoría y realidad fue realizado por Johansen (1960) quien propuso el primer modelo de equilibrio general computable o empírico aplicado a la economía noruega. Dada la importante fundamentación matemática de estas teorías, ha sido necesario desarrollar con posterioridad potentes algoritmos capaces de obtener soluciones de equilibrio<sup>31</sup>. Fue Scarf (1973) quien dio un impulso significativo desde la óptica computacional basándose en el teorema del punto fijo de Brouwer, abriendo así el camino a aportaciones como las de Shoven y Whalley (1972) o Shoven (1977), en las

---

<sup>30</sup> El modelo del propio Walras consigue determinar, simultáneamente, el dinero, la producción, el nivel de ahorro, la acumulación de capital, el tipo de interés, los niveles de precios, los precios de los bienes de capital y servicios y el tipo de interés. Posteriores desarrollos, han completado y perfeccionado la versión original.

<sup>31</sup> En Gómez (1999), podemos encontrar una sistematización de los algoritmos más habituales de resolución de estos modelos.



que se plantean los modelos CGE como instrumentos que permiten la evaluación de políticas públicas y su resolución en entornos de estática comparativa<sup>32</sup>.

Fueron Shoven y Whalley (1992) quienes, partiendo de un equilibrio general walrasiano, le incorporan datos reales existentes basándose en la información que se puede encontrar en las Cuentas Nacionales. Con ello se pueden simular los impactos de políticas fiscales, comerciales, de mercado de trabajo, medioambientales, de investigación y desarrollo,... Consistiendo estas simulaciones, en modificar parámetros del equilibrio inicial del modelo, para analizar aquellas políticas económicas deseadas.

Recapitulados en Scarf y Shoven (1984) se encuentra una evolución de estos trabajos inicialmente circunscritos al ámbito de análisis de impacto impositivo<sup>33</sup> y que han evolucionado los supuestos walrasianos originales incorporando competencia imperfecta, rendimientos a escala, rigideces de precios o elementos de dinámica económica, entre otro tipo de variantes. Revisiones extensivas de la literatura existente se encuentran en Shoven y Whalley (1992), Gunning y Keyzer (1995), Dixon y Parmenter (1996), Ginsburgh y Keyzer (1997), Cardenete (2009) o Cardenete et al. (Cardenete, et al., 2012).

### 3.1.2 Concepto y características

Técnicamente, un CGE consiste en una representación matemático-computacional abstracta que captura las interrelaciones entre sectores económicos y el comportamiento de los distintos agentes de la economía de forma consistente y sistemática. Estos modelos, que se basan en ecuaciones que revelan conductas optimizadoras de los agentes económicos, especificaciones tecnológicas o identidades macroeconómicas, suelen estar basados inicialmente en el supuesto de información perfecta, y permite estudiar los efectos, tanto directos como indirectos, de un cambio exógeno de política económica o el impacto de un *shock* sobre el sistema económico determinando así, sus

---

<sup>32</sup> Shoven y Whalley (1984) definen los modelos CGE de la siguiente forma: “Un modelo de equilibrio general walrasiano, que representa de forma abstracta la economía, hacia un modelo realista de ésta”

<sup>33</sup> Análisis de tarifas arancelarias o cuotas sobre importaciones, subsidios a la exportación o modificaciones de impuestos directos e indirectos así como han sido campo de aplicación habitual para estos modelos, así como el análisis de consecuencias de incrementos en los precios, restricciones de oferta del petróleo, impactos inesperados en la oferta de bienes o aumento de la regulación estatal.

resultados. Los CGE poseen una estructura neoclásica<sup>34</sup> del comportamiento de los agentes en el que a través de los precios se generan los excesos de demanda que vacían todos los mercados, constituyendo sistemas macroeconómicos fundamentados microeconómicamente.

En sí, son instrumentos que proporcionan nuevas perspectivas sobre la asignación de recursos y de distribución de la renta, siendo especialmente adecuadas para la evaluación de impactos en la economía y muy utilizados en ámbitos específicos como en la evaluación de sistemas tributarios, de políticas comerciales, o de impactos sociales o ambientales, entre otros campos de aplicación. Al mismo tiempo, estos trabajos han puesto de manifiesto el potencial de estos modelos como herramientas de predicción antes *shocks* de distinta índole en la economía (como la variación de los precios del petróleo o los cambios en la productividad sectorial).

Estos modelos encuentran sus raíces más profundas y datos más básicos en los modelos interindustriales basados en tablas Input-Output, sobre los que presentan evoluciones significativas como la superación de las rígidas estructuras de coeficientes fijos, que imponen economías lineales en costes o precios relativos fijos y poco margen de sustitución. Los CGE se erigen en alternativas aglutinadoras, integradoras y evolutivas de aquellos modelos, comprendiendo sistemas más completos, sobre los que se endogeneizan precios y cantidades. Presentan de este modo una versatilidad de gran calibre para interactuar de forma descentralizada en cada mercado incorporando procesos de sustitución entre factores productivos e inputs intermedios. Superan así el hándicap de linealidad, permitiendo análisis no lineales y resolviendo numéricamente el problema planteado, lo que ha conllevado el desarrollo de técnicas matemáticas (Debreu 1959, Arrow y Hahn 1971, Scarf y Hansen 1973). Ganando en interpretación realista al ser capaces de representar la economía de un país presentando los mecanismos de mercado en la asignación de recursos, permitiendo contemplar diferentes elementos de forma simultánea y teniendo en cuenta los efectos de segunda ronda a partir de cambios en políticas.

---

<sup>34</sup> Los modelos de equilibrio general computable que son desarrollados habitualmente se pueden clasificar como neoclásicos por su concepción teórica e ideológica y las características de sus condiciones de cierre. Aunque existen distintas aproximaciones teóricas, han sido mucho menos utilizadas.

Diferencias conceptuales plasmadas en los supuestos de partida y en el ámbito temporal de análisis han originado tres tipos de modelos CGE (Baldwin y Venables, 1995):

- Modelos de primera generación: utilizan la competencia perfecta en un equilibrio estático. Son los más cercanos a la teoría del equilibrio general en el marco Arrow-Debreu.
- Modelos de segunda generación: iniciados por Harris (1984), y dentro del ámbito de la estática comparativa, incorporan la existencia de rendimientos crecientes y competencia imperfecta como supuestos de partida para los productores. Son extensiones del marco Arrow-Debreu que no muestran convexidades en el supuesto de comportamiento de los productores.
- Modelos de tercera generación: son los que incorporan dinámica de crecimiento originados por cambios en los stocks de capital, surgen a partir de los noventa y parten del modelo de Ramsey de un consumidor con vida infinita o de modelos con generaciones solapadas.

### **3.1.3 Esquema de funcionamiento**

El esquema de funcionamiento de un CGE se representa en la figura 3.1. En él, y basándonos en un modelo teórico, con unos supuestos de partida, y bajo un comportamiento optimizador de los agentes, se modelizan las formas funcionales, las distintas reglas de equilibrio en los mercados y se determinan las variables tanto endógenas como exógenas del modelo a elaborar. Estos supuestos de partida dan forma al comportamiento de los distintos agentes que se integrarán dentro del modelo de equilibrio general y que coincidirán con los agentes identificados en el análisis macroeconómico; consumidores, productores, sector público y sector exterior, siendo susceptibles de ser desagregados al mínimo nivel que los datos permitan. Este modelo teórico precisa un soporte numérico para ser evaluado que recoja las características estructurales de la economía de una forma completa y, al mismo tiempo, el flujo circular de la renta. La más adecuada para ello son las Matrices de Contabilidad Social así como coeficientes de elasticidades exógenas que permitan valorar la sensibilidad de los parámetros y que suelen ser usualmente tomados de revisiones de la literatura y otros datos de desagregados de impuestos, ingresos o gastos públicos. Con estos elementos se

inicia el proceso de calibración (Mansur y Whalley, 1984), técnica determinista que requiere una serie de datos consistentes de un periodo de tiempo y sitúa al modelo en la métrica de la realidad. En esencia es la aplicación de las condiciones de optimización de primer orden de los problemas individuales de los agentes económicos para derivar restricciones que necesariamente han de cumplir los coeficientes y parámetros del modelo económico<sup>35</sup>, permitiendo al modelo replicar la base de datos como un equilibrio de referencia de la economía regional o nacional. Para comprobar la consistencia del proceso de calibración, ya que éste no puede ser contrastado mediante un test de especificación del modelo, se utiliza un *benchmark* de equilibrio inicial: el modelo calibrado debe ser capaz de generar el equilibrio como una solución del modelo sin trabajo computacional<sup>36</sup>.

Es a partir de este momento cuando es posible realizar simulaciones de política o impacto a través de cambios en ciertas variables que, al ser recomputados, generan un nuevo equilibrio y, por tanto, un marco contrafactual. Las comparaciones del contrafactual y el *benchmark* de equilibrio proporcionan información en los cambios de políticas inducidos por variables económicas como empleo, producción, consumo, precios relativos, etc... Finalmente los resultados del modelo deben ser reinterpretados basándose en la teoría económica.

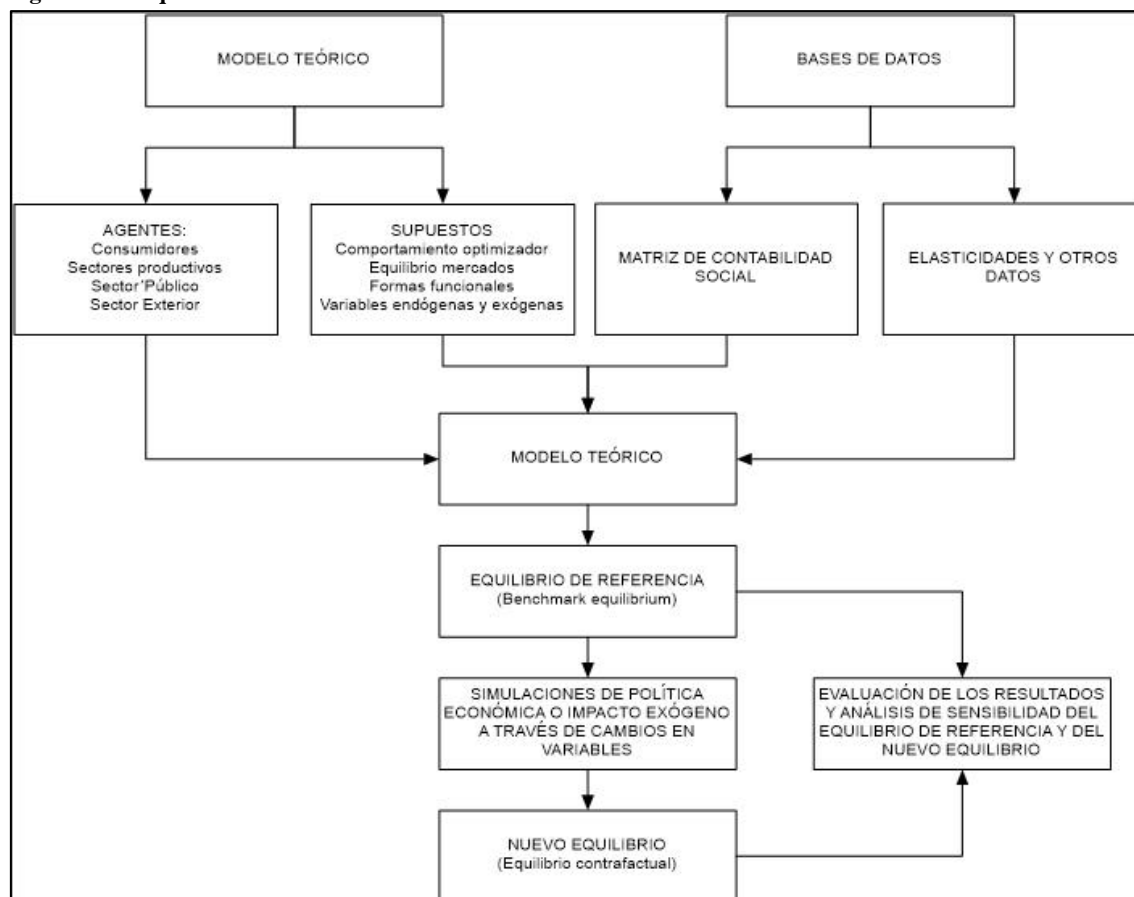
Encontrar el equilibrio entre teoría y realidad es el punto más conflictivo de este tipo de análisis. Los modelos de equilibrio general necesitan una base empírica para su computación y dicha base ha de representar lo más fielmente la realidad. Al mismo tiempo, esta base ha de ser lo suficientemente sencilla como para que pueda ser manejada. En ello, análisis teórico y trabajo numérico son complementarios.

---

<sup>35</sup> Se computan parámetros como coeficientes técnicos de los sectores productivos, tanto interiores como exteriores, coeficientes técnicos de los factores productivos que producen el valor añadido unitario, tipos impositivos tanto directos como indirectos, coeficientes de participación de las funciones de utilidad de los consumidores y parámetros de escala de la función del valor añadido.

<sup>36</sup> El equilibrio se alcanza cuando la demanda y la oferta son iguales para cada sector y los precios se resuelven para obtener este resultado.

Figura 3.1: Esquema de funcionamiento de un CGE



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4 Potencialidades de los modelos de equilibrio general aplicado

La característica principal de un modelo CGE, es que nos permite modelizar la economía como un todo, a partir de ahí, podemos situar sus principales ventajas en:

- Permiten obtener los “precios de equilibrio” de la economía en forma endógena, como resultado del libre juego entre oferta y demanda que se determinan a partir de la optimización de las funciones de comportamiento de los agentes económicos.
- Incorporan la interacción de múltiples mercados de productos, mercancías y factores.
- Actúan como un verdadero laboratorio de simulaciones contrafactuales antes shocks o alternativas de política económica.
- Facilitan el análisis integrado de los vínculos de intercambio de la economía, ya sea desde el impacto directo o indirecto.

- Permiten estudiar efectos redistributivos, eficiencia y cambios de la productividad generados por la implementación de medidas de política económica, cambios sociales o medioambientales o analizar la estructura de una economía, todo ello de forma simultánea.
- Es posible incorporar en ellos ajustes de mercado en condiciones de competencia imperfecta, efectos dinámicos y ecuaciones de comportamiento basados en información incompleta.
- Permiten resolver problemas no lineales.
- Introducen dosis de realidad al incorporar restricciones o variables estructurales concretas, específicas ajustadas a cada área geográfica de análisis.

La evolución de estos modelos ha ido encontrándose con constantes obstáculos que han sido subsanándose continuamente, permaneciendo no obstante, algunas críticas, en el fondo metodológico del mismo (muchas de ellas basadas en el enfoque neoclásico que inicialmente plantean). Podemos considerar como las principales críticas a esta metodología las siguientes<sup>37</sup>:

- Requieren un gran número de datos provenientes de numerosas fuentes estadísticas, cuyas frecuencias de actualización y calidades varían de manera sustancial.
- Al calibrar el modelo respecto a una situación base, se obtienen los parámetros estructurales endógenamente, por lo que la verosimilitud estadística queda cuestionada.
- Los modelos son complejos y cerrados y pueden sesgar la interpretación hacia la confirmación de teorías<sup>38</sup> más que a su refutación debido a la complejidad que puede derivarse de evaluar la representatividad del modelo y la bondad del ajuste en relación a la realidad que se intente explicar.
- No hay manera de asegurar la unicidad de los resultados, es decir, del equilibrio alcanzado después de la variación contrafactual.
- El supuesto de equilibrio se genera en ausencia de transacciones descentralizadas y bilaterales, en virtud de la acción del subastador walrasiano

---

<sup>37</sup> En O’Ryan et al. (2000) y Whalley (1985) se encuentra una completa revisión de las mismas.

<sup>38</sup> Este hecho es denominado “sesgo de confirmación por efecto caja negra”.

mediante un procedimiento de tanteo, quien no hace más que representar (en forma ficticia) el mecanismo de resolución de ecuaciones simultáneas en el modelo.

- Se basan en un individualismo metodológico, negando el peso de los aspectos institucionales de la organización económica.

### **3.3 El método de extracción hipotética en un modelo de equilibrio general**

Principalmente, dos grandes tipos de técnicas han sido tradicionalmente utilizadas para medir la importancia de un sector en la economía, por una parte la metodología clásica incide en cálculos de efectos multiplicadores basados en estimaciones de matrices elaboradas a partir de tablas Input-Output o Matrices de Contabilidad Social, jerarquizando los sectores en función al impacto de un flujo en un sector dado y su redistribución por todo el sistema económico<sup>39</sup>. Aquellos sectores con mayor valor de interdependencias son considerados como sectores clave en la medida en que son los que ejercen un mayor impacto en el output bruto y, consiguientemente, en el sistema económico.

El segundo tipo de metodología va enfocado a analizar los efectos multiplicadores apuntando hacia la importancia de un sector simulando su ausencia y midiendo contrafactualmente su eliminación en términos de output perdido. Éste es el conocido como Método de Extracción Hipotética<sup>40</sup>, que consiste en la aplicación de un experimento virtual que permite obtener información cuantitativa del papel que es ejercido por cada sector dentro del total de la economía.

La detección de sectores clave han sido orientadas originariamente hacia bases de datos contenidas en tablas Input-Output, estos conjunto de información, muy útiles para describir las relaciones intersectoriales en la economía, contienen internamente determinadas restricciones que, en términos de conducta pueden dar lugar a estimaciones sesgadas. Algunas limitaciones del modelo interindustrial fueron correctamente señaladas por Diamond (1974,1976). En estos trabajos, se pone de manifiesto la falta de influencia percibida en los análisis de sectores clave cuando la demanda final se deja sin explicar. Diamond aborda estos problemas cerrando el modelo Input-Output insertando la demanda dentro del subsistema y usando vectores de coeficientes alternativos. No obstante, al no contener una desagregación endógena de

---

<sup>39</sup> Existe una amplia descripción de esta metodología en el capítulo 1, fundamentada en los trabajos de Rasmussen (1956), Chenery y Watanabe (1958) o Hirschman (1958), entre otros.

<sup>40</sup> Desarrollado por Strassert (1968) y refinado por Dietzenbacher (1992), entre otros. En el capítulo 1 existe una revisión más detallada de su evolución.



los componentes de la demanda final, estos modelos no contabilizan el flujo de rentas completo dentro del sistema.

Para que el ingreso de los factores regrese hacia sus propietarios y se cierre el flujo circular de la renta, se modelizan las SAM, que contienen una mayor desagregación y permiten que hogares y factores primarios retroalimenten sus flujos en el proceso de determinación de rentas. Esta extensión es un aporte valioso aunque manteniendo la linealidad del sistema.

Cuando se abandona el supuesto de linealidad y se pone en cuestión la dicotomía clásica<sup>41</sup> señalada por Oosterhaven (1996) se comienzan a buscar equilibrios de precios y cantidades simultáneamente, surgiendo la alternativa de analizar los sectores clave a través de un modelo CGE. Ésto es lo que proponen Cardenete et al (2013), dónde, partiendo de un modelo lineal, realizan una extracción secuencial de sectores y recomputan en cada extracción los niveles de output bruto y output sectorial a través de las ecuaciones de comportamiento de los agentes económicos comparando los resultados con su *benchmark equilibrium* o equilibrio de referencia. Esta extensión de la extracción cambia no sólo los niveles de output (como se podría esperar dada la gran endogeneidad incluida en una SAM) sino el orden de los efectos en el output cuando se comparan con los del modelo interindustrial. De forma similar, utilizando un juego de simulaciones de modelos CGE, Cardenete y Sancho (2012), también muestran las matrices de multiplicadores que son críticamente dependientes bajo restricciones de recursos y ajustes de equilibrio general, comprobando la existencia de una limitada y sugerente evidencia empírica de enlaces perdidos en modelos lineales, que deben ser incorporados, para una más amplia evaluación de los cambios en el sistema.

Para la aplicación del Método de Extracción Hipotética, partimos del análisis interindustrial, una economía con una matriz de coeficientes técnicos  $A$  y un vector exógeno de demanda final  $D$ . Sea  $X$  el vector de output bruto y particionando la matriz y vectores, representando los subíndices el flujo económico entre sectores de la economía, la ecuación de cantidades puede expresarse como:

---

<sup>41</sup> Según esta dicotomía el equilibrio en precios y cantidades son independientemente determinadas unas de otras

$$X = AX + D = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1j} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2j} & \cdots & A_{2n} \\ \cdots & \cdots & \ddots & \cdots & \cdots & \cdots \\ A_{j1} & A_{j2} & \cdots & A_{jj} & \cdots & A_{jn} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \ddots & \cdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots & A_{nj} & \cdots & A_{nn} \end{pmatrix} \quad (3.1)$$

Supongamos que el sector  $j$  es hipotéticamente extraído en el sentido de que ni vende productos ni compra inputs del resto de sectores. Bajo este supuesto, para satisfacer los niveles de demanda final del vector  $D$  requieren un output bruto  $\bar{X}$  tal que:

$$\bar{X} = \bar{A}_{(-j)}\bar{X} + D = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & 0 & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & 0 & \cdots & A_{2n} \\ \cdots & \cdots & \ddots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \ddots & \cdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots & 0 & \cdots & A_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \vdots \\ \bar{X}_j \\ \vdots \\ \bar{X}_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \vdots \\ D_j \\ \vdots \\ D_n \end{pmatrix} \quad (3.2)$$

Donde  $\bar{A}_{(-j)}$  es la matriz de coeficientes técnicos una vez que se ha realizado la extracción hipotética del sector  $j$ . Resolviendo las formas reducidas de la ecuación (3.1) y (2) y usando  $\Delta X_{(-j)}$  para denotar el output diferencial después de extraer el sector  $j$  tenemos:

$$\Delta X_{(-j)} = X - \bar{X} = \left( (I - A)^{-1} - (I - \bar{A}_{(-j)})^{-1} \right) D \quad (3.3)$$

El vector de diferencias  $\Delta X_{(-j)}$  en la ecuación (3.3) indica la pérdida de output sectorial si el sector  $j$  se elimina hipotéticamente de la economía. Se realiza la cadena de extracciones de todos los sectores:  $\bar{A}_{(-1)}, \bar{A}_{(-2)}, \bar{A}_{(-3)}, \dots, \bar{A}_{(-n)}$  y se evalúa el output diferencial. Está claro que a mayor output agregado perdido asociado al sector extraído, mayor relevancia de interconexiones del mismo en la economía. En este sentido un

sector puede ser denominado como sector clave y sus encadenamientos o enlaces perdidos son de hecho significativos para el funcionamiento de la economía<sup>42</sup>.

Obsérvese que en la ecuación (3.3) el vector  $D$  permanece constante, el vector de diferencias  $X - \bar{X}$  muestra que el alcance de la extracción de los sectores disminuye los niveles totales de inputs necesarios para continuar satisfaciendo la demanda final  $D$ .

Ésta es la configuración natural que se aplicará a un modelo de equilibrio general computable para ser usado como propuesta metodológica. Cuando la matriz tecnológica  $A$  es sustituida, incluso hipotéticamente, por una matriz  $A_{(-j)}$ , una cadena de reacciones de asignación en cantidades y precios tendrán lugar para poder llegar a este nuevo (hipotético) equilibrio. Cuando esta cadena de reacciones se estudia bajo un modelo de equilibrio general empíricamente calibrado podemos estimar los efectos inducidos del *shock* e identificar que sectores, si son extraídos, podrían promover la mayoría de los cambios. Para una economía con  $n$  sectores productivos se requieren  $n$  computaciones de equilibrio, uno por cada sector hipotéticamente extraído. En este caso, la consideración de la demanda final como endógena, permite captar los efectos de los ajustes de rentas.

Al igual que un *shock* exógeno, normalmente derivado de una medida de política económica, puede visualizarse como una inyección monetaria en el sistema, una eliminación de los flujos de un sector hacia el resto de sectores de la economía puede considerarse como un impacto, lo que producirá los ajustes del sistema completo, ya que todos los sectores reaccionarán a la ausencia de uno de ellos.

Los modelos lineales no inciden en la provisión de los inputs necesarios del sector extraído para el resto de los sectores, simplemente es justificado acudiendo a un sector exterior que actúa como proveedor perfectamente sustitutivo, es decir, no existen restricciones de oferta<sup>43</sup>. Sin embargo, al integrar esta técnica en modelos de equilibrio general aplicado, las restricciones de oferta derivadas de la disponibilidad limitada de recursos son un hecho, que además, nos aproxima a la realidad. Esto se pone de

---

<sup>42</sup> Véase Miller y Lahr (2001) para esta interpretación.

<sup>43</sup> Así, ante un cambio en el sistema, la economía responderá suministrando todo aquello que sea necesario.

manifiesto cuando se introducen ecuaciones que representan la tecnología productiva de forma explícita, a través de los factores trabajo y capital. La complejidad inherente al modelo hará que se pierda la linealidad original y precisará de cálculos numéricos para su resolución. De igual modo, precisan la incorporación de forma coherente del comportamiento individual de consumidores y empresas que a su vez ha de ser compatible con las restricciones agregadas de disponibilidad de recursos y el flujo circular de la renta (Shoven y Whalley, 1984).

Las restricciones de oferta y las interconexiones de precios explican las diferencias entre los resultados de modelos lineales respecto al CGE a nivel de multiplicadores. Así que una inyección inicial dentro de un sector no es capaz de activar otros incrementos de output. La necesidad de más factores primarios para satisfacer la demanda extra para un sector, requiere detraerlos de algún lugar de la economía, desencadenando variaciones de output sectorial no contempladas en otros modelos.

El Método de Extracción Hipotética, debido a la valoración que se puede obtener de sus resultados, se muestra especialmente adecuado para su aplicación dentro de un CGE, ya que computa niveles de output en valores en cada proceso de eliminación de cada sector y permite la comparación con un equilibrio de referencia, recalculando los resultados con una base bien fijada en la teoría económica y posibilitando utilizar una SAM como punto de partida. Incluyendo así, elementos no contemplados en otros sistemas como las restricciones de oferta, superando las restricciones de linealidad y compatibilizándolo con la detallada estructura de cuentas y retorno de flujos que ofrece una Matriz de Contabilidad Social.

### 3.4 El modelo

El modelo de equilibrio general aplicado para alcanzar el objetivo propuesto sigue la doctrina tradicional de equilibrio walrasiano presente en los trabajos de Scarf y Shoven (1984), Ballard et al. (1985) o Shoven y Whalley (1992), ampliado con la inclusión del sector público y sector exterior, la tecnología de producción vendrá dada por una función de producción anidada, obteniéndose el output doméstico por combinación, a través de la tecnología de Leontief, de inputs del resto de sectores y valor añadido, que es generado desde los factores primarios trabajo y capital. Así, se partirá de una modelización inicial de precios para culminar en un modelo de equilibrio general aplicado, siguiendo a Cardenete y Sancho (2003). Los niveles de actividad del sector público y exterior se asumen como fijos, mientras los precios relativos y los niveles de actividad de los sectores productivos son variables endógenas. En él se incorpora un consumidor representativo y se asume competencia perfecta, aplicándose a la SAM de Andalucía para cada período de análisis.

Se presentarán, a continuación las ecuaciones que determinan la modelización del comportamiento de la economía para cada uno de los agentes que intervienen en la misma.

#### 3.4.1 Producción

La tecnología de producción viene determinada por una función de producción anidada. El output doméstico del sector  $j$ , medido en euros y denotado por  $Xd_j$  se obtiene por la combinación, a través de la tecnología de Leontief, de outputs del resto de los sectores y del valor añadido  $VA_j$ .

El modelo utilizado cuenta con 25 sectores productivos procedentes de la SAM de Andalucía para cada período, en ellos, la producción doméstica sigue una tecnología de Leontief, en línea con los modelos lineales interindustriales y modelos SAM analizados en los capítulos 1 y 2, en estas relaciones, el valor de cada flujo se considera para la producción del resto de sectores:

$$Xd_j = \min\left(\frac{X_{1j}}{a_{1j}}, \frac{X_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{X_{25j}}{a_{25j}}, \frac{VA_j}{v_j}\right) \quad j = 1, 2, \dots, 25 \quad (3.4)$$

Siendo  $X_{ij}$  las correspondientes cantidades del bien  $i$  necesarias para la producción interior del bien  $j$ ;  $a_{ij}$  son los coeficientes técnicos obtenidos de la matriz de multiplicadores contables de la SAM que representan la tecnología de producción representada por la proporción de compras que el sector  $i$  realiza al sector  $j$  para la producción de una unidad del bien  $j$ . El valor añadido por el sector  $j$  viene determinada por  $VA_j$  y  $v_j$  representa la cantidad mínima de valor añadido para producir una unidad del bien  $j$ .

Dentro de la producción, y a un segundo nivel estaría el valor añadido regional para cada sector  $j$  será  $VA_j$ , que vendrá determinado por los factores primarios trabajo ( $L$ ) y capital ( $K$ ), dentro de una tecnología de coeficientes fijos:

$$VA_j = \min\left(\frac{K_j}{k_j}, \frac{L_j}{l_j}\right) \quad j = 1, 2, \dots, 25 \quad (3.5)$$

El output total del sector  $j$ ,  $Q_j$ , se obtiene desde una combinación de output doméstico con tecnología Leontief teniendo como importaciones a  $Xrow_j$  siguiendo la hipótesis de Armington (1969), en la cual producción doméstica e importada son tomados como sustitutos imperfectos.

$$Q_j = \min(Xd_j, Xrow_j) \quad j = 1, 2, \dots, 25 \quad (3.6)$$

### 3.4.2 Consumo

El modelo contempla un consumidor representativo cuya demanda se formula a través de preferencias Cobb-Douglas. El objetivo del consumidor será maximizar su bienestar, sujeto a una restricción presupuestaria. La renta disponible de este consumidor representativo,  $h$ , se distribuye entre consumo presente  $C_j$  del bien  $j$  y consumo futuro o ahorro  $S$ :

$$\begin{aligned} \text{Max } U_h(C_{jh}, S_h) &= \left( \prod_{j=1}^n C_{jh}^{\alpha_{jh}} \right) S_h^{\beta_h} & j = 1, 2, \dots, 25 \\ \text{s. a. } YDISP_h &= p_j C_{jh} + invp S_h \end{aligned} \quad (3.7)$$

Donde  $\alpha$  y  $\beta$  son los coeficientes de participación correspondientes a los diferentes bienes de consumo (presente) y ahorro (consumo futuro), respectivamente, y por tanto la elasticidad de consumo de bienes y ahorro. Siendo la demanda de mercado la suma de las demandas individuales de los consumidores, satisfaciendo la ley de Walras. La demanda final viene de la inversión, exportaciones y consumo final de hogares.

Siendo  $p_j$  el precio del bien  $j$  e  $invp$  el precio de los bienes de inversión para el consumidor  $h$ . La agregación de estas funciones para el total de la economía obtendrá como resultado la renta disponible para el conjunto de la economía con las que encontrará su fuente de financiación en los ingresos derivados de la venta de los factores productivos de los que son propietarios (trabajo y capital). Con los ingresos derivados de la venta de sus dotaciones iniciales de factores, pagan impuestos y reciben transferencias, consumen bienes públicos y realizan transferencias netas con el resto del mundo, invierten y ahorran. La renta disponible agregada para el consumo será la renta bruta detrayéndole los impuestos directos, es decir:

$$\begin{aligned} YDISP &= wL + rK + ipc TSP + TRM - ID (rK + ipc TSP + TRM) \\ &\quad - ID(wL - CO wL) - CO wL \end{aligned} \quad (3.8)$$

Expresión que desarrollando podemos expresar de este modo:

$$YDISP = (1 - ID)(rK + ipc TSP + TRM) - (1 - ID + ID CO - CO)wL \quad (3.9)$$

Donde  $w$  y  $r$  serán los precios de los factores trabajo y capital respectivamente y  $ipc$  será un índice de precios al consumo. Por lo tanto, cada consumidor estará maximizando la utilidad que le reportan los bienes de consumo  $C_{jh}$  y de ahorro  $S_h$  sujeto a la restricción presupuestaria de su renta disponible.

### 3.4.3 Sector Público

El gobierno es un agente especial que grava las transacciones del resto de agentes para la financiación de su actividad, recaudando ingresos por esta vía y por tanto influye sobre la renta disponible. Por otra parte también efectúa transferencias al sector privado vía redistribución y demanda bienes y servicios del resto de los agentes para el desarrollo de su actividad. La diferencia entre ingresos y gastos determinará el déficit o superávit público, que será una variable endógena en el modelo.

Los ingresos fiscales derivados de la producción vendrán dados por la siguiente función:

$$RIP = \sum_{j=1}^n \tau_j \left( \sum_{i=1}^n a_{ij} p_i X d_j + ((1 + CP_j)w l_j + r k_j) VA_j \right) \quad (3.10)$$

Siendo  $RIP$  la recaudación de los impuestos indirectos sobre la producción, teniendo como nuevos elementos en esta ecuación,  $\tau_j$  el tipo impositivo sobre la producción del sector  $j$ ,  $CP_j$  la cuota patronal y  $a_{ij}$  los coeficientes técnicos de los bienes intermedios interiores.

El gobierno también grava el trabajo por una doble vía, por una parte a las propias empresas mediante la denominada cuota patronal ( $CP_j$ ) donde se obtiene la recaudación  $RP$  y por otra a los trabajadores mediante la cuota obrera ( $RO$ ) a la Seguridad Social de los que se detrae la cuota obrera ( $CO$ ):

$$RIP = \sum_{j=1}^n CP_j w l_j VA_j \quad (3.11)$$

$$RO = CO w L \quad (3.12)$$

Las importaciones están sujetas a una tarifa arancelaria  $\psi_j$ , con la que se gravan las transacciones realizadas con el sector exterior, que genera una recaudación  $RT$ :



$$RT = \sum_{j=1}^n \psi_j \text{prm} a_{mj} Q_j \quad (3.13)$$

Siendo  $a_{mj}$  serán los coeficientes técnicos de los bienes importados y  $\text{prm}$  un índice de precios ponderado que recogerá la variación de los precios de los productos o servicios importados.

La recaudación por indirecta por IVA viene determinada por:

$$\begin{aligned} RIVA = \sum_{j=1}^n \sum IVA_j (1 + \tau_j) & \left( \sum_{i=1}^n a_{ij} p_i X d_j + \left( (1 + CP_j) w l_j + r k_j \right) VA_j \right) \\ & + \sum_{j=1}^n IVA (1 + \tau_j) \text{prm} a_{mj} Q_j \end{aligned} \quad (3.14)$$

Donde  $IVA_j$  es la tasa impositiva sobre el bien  $j$ , que grava tanto la producción interior como la exterior.

Los ingresos del sector público tienen su origen en los impuestos directos sobre la renta,  $RD$ , obtenidos a partir de:

$$RD = ID(w L + r K + ipc TS + TRM - CO L w) \quad (3.15)$$

Donde  $ID$  es el tipo impositivo sobre la renta del consumidor que gravará la renta de los consumidores provenientes de la venta de los factores productivos trabajo ( $L$ ) y capital ( $K$ ), de las transferencias recibidas por parte del sector público ( $TSP$ ) compuestas por pensiones y prestaciones por desempleo, entre otras, transferencias provenientes del resto del mundo ( $TRM$ ), descontada la aportación a la Seguridad Social realizada directamente por los trabajadores ( $CO L w$ ).

Finalmente la recaudación total  $R$ , será:

$$R = RIP + RO + RP + RT + RIVA + RD \quad (3.16)$$

Dado que en nuestro modelo dejamos constante el nivel de actividad de gasto público, y el déficit público se determina endógenamente,  $DP$ , viene determinado por:

$$DP = R - TSP \text{ ipc} - \sum_{j=1}^n DG_j P_j \quad (3.17)$$

### 3.4.4 Sector exterior

Consideramos la economía andaluza como una economía pequeña en el contexto mundial y se realizará la agregación de tres grandes áreas de comercio (Resto de España, Europa y Resto del Mundo). El nivel de demanda del sector exterior se asume que viene dada exógenamente, en el sentido que la cantidad total de exportaciones no está influenciada por variables domésticas. Las importaciones, por otra parte, son sustitutos imperfectos de la producción doméstica, siguiendo la hipótesis de Armington (1969), los niveles de las importaciones están endógenamente determinados. Así, el sector exterior puede incurrir en un déficit, que es determinado endógenamente.

El sector exterior considerado abarca los intercambios con el resto de España, Europa y resto del mundo:

$$DPRM = prm \sum_{j=1}^n IMP_j - TRM - prm \sum_{j=1}^n EXP_j \quad j = 1, 2, \dots, 25 \quad (3.18)$$

Donde  $IMP_j$  representa las importaciones de productos extranjeros del sector  $j$ ,  $EXP_j$  las exportaciones de productos del sector  $j$ ,  $TRM$  las transferencias procedentes del exterior para los consumidores y  $prm$  es el precio índice ponderado de los bienes y servicios del comercio internacional. El déficit o superávit del sector exterior vendrá dado por  $DPRM$ .

### 3.4.5 Ahorro e inversión

Con respecto a la inversión y el ahorro, estamos ante un modelo denominado *saving driven model*, esto es, la ecuación de cierre del modelo se define de tal forma que la inversión ( $INV_j$ ) es exógena, permitiendo al ahorro que se defina a partir de la función de utilidad de los consumidores que siguen una tecnología de Cobb-Douglas en su elección y dejando que los déficits, tanto los del sector público ( $DP$ ) como los del sector exterior ( $ROWD$ ), se determinen endógenamente conforme a la siguiente identidad contable:

$$\sum_{j=1}^n INV_j p_{inv} = S p_{inv} + DP + DPRM \quad j = 1, 2, \dots, 25 \quad (3.19)$$

Donde  $p_{inv}$  es un índice de precios de los bienes de inversión.

La demanda de inversión se distribuye sectorialmente, cuando el gobierno, por ejemplo, reduce su demanda de bienes finales, genera, *ceteris paribus*, un aumento del ahorro público o reducción del déficit público, lo que conduce a mayores niveles de inversión agregada. Esta relación es importante para entender cómo los mecanismos de equilibrio general acaban influyendo en los agregados macroeconómicos.

### 3.4.6 Precios y calibración de parámetros

Los precios serán endógenos en el modelo que se formarán teniendo en cuenta la producción de bienes de los sectores y los factores productivos, rigiéndose por la siguiente ecuación de comportamiento:

$$P(j) = (1 + II_j) \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} q_j (1 + s_j) w L_j + r K_j + (1 + t_j) prm M_j \right) \quad (3.20)$$

Siendo los elementos  $a_{ij}$ ,  $L_j$  y  $K_j$  los componentes de la matriz de coeficientes técnicos a nivel interindustrial, y factores productivos trabajo y capital, respectivamente. Siendo  $w$  el precio del factor trabajo y  $k$  la remuneración del factor capital considerados

unitariamente para la producción del bien  $j$ . El resto de parámetros sería  $II_j$  que representa los impuestos indirectos de la producción;  $s_j$  que determinaría la cuota patronal a la Seguridad social pagada por el sector  $j$ ,  $t_j$  la tarifa arancelaria *ad valorem* sobre las importaciones y  $prm$  y  $P(j)$  los precios de los productos importados y el coste unitario de producción de cada sector productivo, respectivamente.

Obteniendo el precio final como:

$$q_j = p_j(1 + IVA_j) \quad (3.21)$$

Los valores de los coeficientes tecnológicos, el tipo impositivo y los coeficientes de la función de utilidad están calibrados para reproducir las diferentes SAM como equilibrio de referencia para la economía. La calibración conlleva la selección de valores numéricos para coeficientes y parámetros para que reproduzcan los datos empíricos observados para las distintas SAM.

El proceso de cálculo de los diferentes coeficientes para su calibración es el siguiente:

$$a_{ij} = \frac{m_{ij}}{X_j} \quad (3.22)$$

Donde  $a_{ij}$  es el valor del coeficiente tecnológico calculado a través del elemento  $m_{ij}$  de la SAM y  $X_j$  el output total del sector  $j$ , que nos indica la proporción de la producción del sector  $i$  que proviene del sector  $j$ . El cálculo de los coeficientes para los mercados de factores, trabajo y capital, así como para el sector exterior, serían análogos, así, para el sector  $j$  sería:

$$L_j = \frac{m_{lj}}{X_j} \quad (3.23)$$

$$K_j = \frac{m_{kj}}{X_j} \quad (3.24)$$

$$M_j = \frac{m_{mj}}{X_j} \quad (3.25)$$

Representando  $m_{lj}$ ,  $m_{kj}$  y  $m_{mj}$  el componente del vector trabajo, capital y sector exterior respectivamente para el cálculo de los vectores  $L_j$ ,  $K_j$ ,  $M_j$ .

Finalmente el tipo impositivo de los impuestos indirectos para el sector  $j$  son calculados mediante la siguiente expresión:

$$Tax_j = \frac{T_j}{BI_j} \quad (3.26)$$

Siendo  $T_j$  la suma de impuestos indirectos, cuota patronal a la Seguridad Social, IVA, impuestos sobre la producción y tarifas definidas en el epígrafe de sector público y  $BI_j$  la base imponible de cada sector.

En este modelo, el precio considerado como numerario es el del factor trabajo, recomputándose, internamente, cambios en los precios relativos del resto de bienes, servicios y factores en el ajuste hacia el equilibrio.

### 3.4.7 Resolución del modelo

La estructura económica del modelo se acabará traduciendo en un sistema no lineal de ecuaciones que reproduce el comportamiento de todos los agentes detallados anteriormente. Dentro del marco de la estática comparativa aplicado se considera pleno uso de los factores productivos, los niveles de actividad del gobierno y del sector exterior serán fijos, permitiendo que funcionen como variables endógenas los precios relativos, los niveles de actividad y de los sectores productivos y los déficits públicos y exterior.

El equilibrio se logrará cuando los consumidores maximicen su utilidad, los sectores productivos maximicen sus beneficios netos, además, el sector público redistribuirá entre los distintos agentes, coincidiendo sus ingresos con los pagos del resto de sectores. En este equilibrio, cumpliendo la tradición walrasiana, las cantidades ofrecidas serán

iguales a las demandadas en todos los mercados. Tomando los precios como numerarios que solucionan el problema a través de valores relativos en las técnicas de computación utilizadas.

La modelización propuesta, aporta una simplicidad al análisis no exenta de ajuste real a los parámetros de la economía. Las soluciones que nos aporta estarán orientadas hacia los efectos de la variabilidad tecnológica en la parte productiva de la economía, que es uno de los pilares sobre los que descansa la detección de sectores clave, además de, por supuesto, la interconectividad de sectores.

Se realizará una extracción de cada sector productivo ( $A_{(-j)}$ ) en el sistema y se computará de nuevo el equilibrio tras ese experimento de *shock*, procediendo a extracciones secuenciales de cada actividad económica para cada sector y periodo, obteniendo así resultados tanto de producción sectorial como de PIB regional contrafactual, observando y valorando las consecuencias para cada sector. El ejercicio de estática comparativa aplicado implica que cada modelo funcione después de la extracción, luego es necesaria la sustitución de la tecnología dada en la matriz  $A$  de la ecuación (1) por la matriz simulada  $A_{(-j)}$  de la ecuación (2), condicionado al mantenimiento, *ceteris paribus*, del resto de la estructura del modelo que representa la economía.

Los algoritmos de resolución siguen la tradición walrasiana en el que, después del cambio exógeno, y mediante un proceso iterativo se elige en primer lugar un vector inicial de precios sobre el que se resuelven las ecuaciones en el mercado de factores y dados los precios de los factores se resuelven las ecuaciones para el mercado de productos, se computan el exceso de demanda que si no es cero se altera el vector de precios iniciales iterándose de nuevo el proceso hasta lograr el vaciado del mercado en el que el exceso de demanda sea igual a cero. Precios y cantidades se integran en un sistema coherente y se cruzan gracias al papel equilibrador de los precios relativos.

### 3.5 Base de datos

Los datos utilizados en los procesos de calibración vendrán proporcionado por las distintas SAM<sup>44</sup> utilizadas en el análisis y en cuya elaboración se utiliza información procedente de la Contabilidad Regional de Andalucía, de ellas se obtendrá la información correspondiente a las transacciones entre las empresas, dotaciones iniciales de los distintos consumidores y cantidades demandadas por ellos de los bienes y servicios de consumo, así como la descomposición sectorial del valor añadido para los sectores productivos, los impuestos y las transferencias entre el gobierno y los agentes privados, las transacciones de la economía con el sector exterior, etc... Por ello, será la principal fuente de obtención de datos para la calibración del modelo.

**Tabla 3.1 – Estructura de la SAM aplicada al CGE**

1	Agricultura	20	Construcción
2	Ganadería y Silvicultura	21	Comercio
3	Pesca	22	Transporte y Comunicaciones
4	Extractivas	23	Otros servicios
5	Refinos	24	Servicios destinados a la venta
6	Electricidad	25	Servicios no destinados a la venta
7	Gas	26	Trabajo
8	Agua	27	Capital
9	Alimentación	28	Consumo
10	Textil y piel	29	FBK
11	Elaborados de madera	30	Cotizaciones sociales a empleadores
12	Químicas	31	Impuestos netos sobre producción
13	Minería y siderurgia	32	Tarifas
14	Elaborados metálicos	33	IVA
15	Maquinaria	34	IRPF
16	Vehículos	35	Cotizaciones sociales a empleados
17	Materiales de construcción	36	Sector Público
18	Otro Material de transporte	37	Sector Exterior
19	Otras manufacturas		

Fuente: Elaboración propia a partir de Cardenete et al. (2010).

Una SAM, como elemento integrante de un modelo de equilibrio general, constituye el escenario base, con sus elementos representando flujos de transacciones valorados monetariamente de manera que el crecimiento de una rama de actividad se traduce en ingresos para el resto del sistema en función de sus dotaciones factoriales permitiendo,

<sup>44</sup> Ampliamente detalladas en los capítulos 1 y 2.

además, cerrar el flujo circular de la renta. El gasto en consumo se traduce en una demanda de bienes y servicios dirigida al resto de los sectores de la economía.

La SAM utilizada como base del modelo tendrá una estructura de 25 cuentas productivas y 12 cuentas endógenas que permiten el cierre del flujo circular de la renta como se muestra en la tabla 3.1.

Los cambios sobre los valores de la SAM original permitirán analizar los efectos de la política o *shock* aplicado en el modelo o, en nuestro caso, las alteraciones derivadas de la eliminación de un sector de la estructura productiva. Estos instrumentos cumplen consistentemente con las condiciones del equilibrio general walrasiano en el que la suma de filas es idéntica a la suma de columnas, siendo flexibles a extensiones que incluyan desagregación de información de tipo social, demográfico o medioambiental, entre otros.



## 3.6 Resultados

La focalización de los resultados se realizará sobre los niveles de producción sectorial y output regional ante la eliminación de sectores de la economía. Teniendo en cuenta que cada resultado sólo indica la configuración de un equilibrio alternativo una vez que todos los mercados han tenido posibilidad de ajustarse.

### 3.6.1 Output total

En la tabla 3.2 se muestran los resultados sobre el output total de la eliminación sistemática de cada sector para cada período observándose tanto el valor del output total después de computar la extracción como de su variación en términos relativos con respecto al valor inicial. Así, por ejemplo, la eliminación del sector Comercio (21) en el periodo de 1990 supondría una reducción del output total de la economía de un 20,37% del output total.

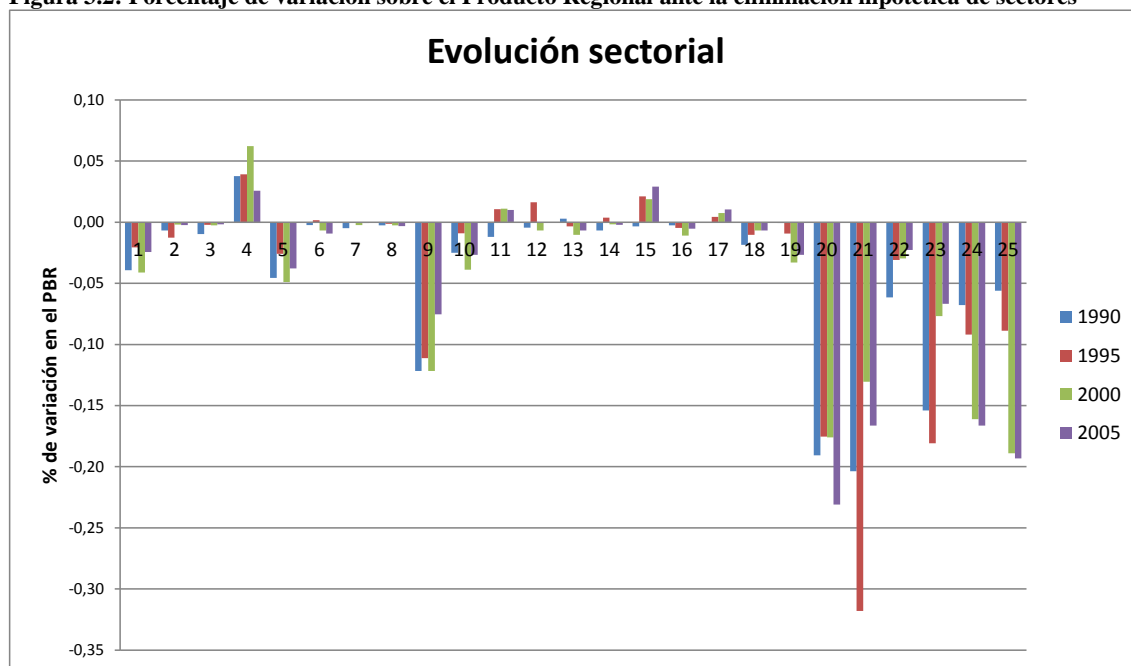
**Tabla 3.2: Variación del output total ante la extracción de cada sector**

	1990		1995		2000		2005	
Sector	Output total	% Variación	Output total	% Variación	Output total	% Variación	Output total	% Variación
1	36.109.961	-3,93	53.091.095	-2,06	82.667.120	-4,12	117.783.500	-2,44
2	37.331.434	-0,68	53.517.766	-1,27	86.054.110	-0,19	120.430.400	-0,25
3	37.225.187	-0,97	54.091.149	-0,21	85.985.120	-0,27	120.528.500	-0,17
4	39.002.614	3,76	56.328.429	3,92	91.583.510	6,23	123.842.300	2,58
5	35.872.820	-4,57	52.806.636	-2,58	81.991.670	-4,90	116.172.300	-3,77
6	37.498.107	-0,24	54.293.667	0,16	85.626.520	-0,68	119.613.800	-0,92
7	37.404.950	-0,49	54.191.609	-0,03	86.009.690	-0,24	120.638.300	-0,07
8	37.493.016	-0,25	54.134.482	-0,13	86.000.100	-0,25	120.327.900	-0,33
9	33.015.963	-12,17	48.180.887	-11,11	75.733.680	-12,16	111.622.000	-7,54
10	36.647.038	-2,51	53.709.194	-0,92	82.866.810	-3,88	117.505.800	-2,67
11	37.139.495	-1,20	54.783.780	1,07	87.165.110	1,10	121.928.100	0,99
12	37.419.609	-0,45	55.087.141	1,63	85.626.950	-0,68	120.712.600	-0,01
13	37.699.205	0,29	54.014.514	-0,35	85.321.090	-1,04	119.921.000	-0,67
14	37.332.161	-0,68	54.407.805	0,37	86.062.940	-0,18	120.478.200	-0,21
15	37.457.803	-0,35	55.350.396	2,11	87.833.280	1,88	124.243.200	2,91
16	37.489.218	-0,26	53.950.116	-0,47	85.273.050	-1,09	120.095.000	-0,52
17	37.577.416	-0,03	54.440.872	0,43	86.856.520	0,74	121.986.700	1,04
18	36.894.096	-1,85	53.642.566	-1,04	85.639.670	-0,67	119.914.100	-0,67
19	37.559.879	-0,08	53.699.073	-0,93	83.374.930	-3,30	117.503.000	-2,67
20	30.419.771	-19,07	44.694.337	-17,55	71.035.810	-17,61	92.858.840	-23,08
21	29.933.600	-20,37	36.967.004	-31,80	74.971.810	-13,04	100.654.800	-16,63
22	35.276.568	-6,15	52.525.723	-3,10	83.664.720	-2,96	117.988.200	-2,27
23	31.802.928	-15,39	44.401.073	-18,09	79.591.400	-7,68	112.674.800	-6,67
24	35.042.395	-6,77	49.226.311	-9,19	72.320.490	-16,12	100.641.700	-16,64
25	35.484.800	-5,60	49.394.450	-8,88	69.927.070	-18,89	97.410.010	-19,31
PBR Inicial	37.588.751		54.205.420		86.215.970		120.728.100	

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar un patrón de comportamiento estable en cuanto al peso de las actividades económicas en el conjunto del sistema computado mediante este método. La actividad económica está dominada por actividades como Comercio (21), Servicios destinados a la venta (24), Otros servicios (23) y en los últimos años Servicios no destinados a la venta (25). Además de las actividades del sector terciario, entre las primeras en importancia en términos de pérdida potencial de output total se encuentra el sector de Alimentación (9) como único representante de la actividad industrial con peso en el conjunto de la economía, habiendo llegado a suponer su eliminación una pérdida de un 12,16% del output total en el año 2000, no obstante en los últimos años ha perdido peso que han ido adquiriendo actividades como Construcción (20), cuya ausencia en 2005 generaría una caída del 23,08% del output total y Servicios no destinados a la venta (25) que elevaría a un 19,3% la pérdida de output total ante su eliminación del sistema.

**Figura 3.2: Porcentaje de variación sobre el Producto Regional ante la eliminación hipotética de sectores**



Fuente: Elaboración propia

Existen actividades cuya eliminación hipotética genera en el sistema aumentos del output total, ésto, en apariencia contradictorio, ya es puesto de manifiesto en Cardenete y Sancho (2012). Matemáticamente se debe a recomputaciones iterativas en la búsqueda de equilibrio ante la eliminación de sectores, y desde de la óptica económica se puede

explicar como el efecto de las reasignaciones de recursos que ocurren en el sistema tras la eliminación de un sector y la presencia de restricciones de ofertas que aporta esta metodología frente a análisis tradicionales, lo que implica la sustituibilidad de recursos (Cardenete, et al., 2013), siendo, además, un indicativo de la susceptibilidad de generar mejoras de productividad en los mismos. Se puede apreciar este efecto para los sectores de Extractivas (4), Textil y piel (11), Maquinaria (15), Elaborados de madera (11), Químicas (12) y Materiales de construcción (17) principalmente.

Es destacable la importancia del sector Comercio (21) en 1995, con un impacto de un 31,8% en el año 1995 y que se ha ido reduciendo en periodos posteriores en los que la economía ha sido impulsada desde otras actividades como Construcción (20) o Servicios destinados a la venta (24) y en mayor medida Servicios no destinados a la venta (25), llegando a suponer con respecto a este último, un 19,3% de pérdida potencial del Producto Regional.

### 3.6.2 Output sectorial

A nivel sectorial, los impactos más significativos para cada periodo se muestran en valores absolutos en la tabla 3.3, que nos proporciona el output perdido<sup>45</sup> por ese sector cuando el sector extraído es eliminado del sistema<sup>46</sup>:

Así, para el período 1990 el mayor impacto contrafactual sería sobre el sector Agricultura (1) ante la eliminación del sector Alimentación (9), dicho impacto sería de 1.504.964 miles de euros que representaría una caída del sector agrícola del 35,58%. Análogamente se puede interpretar para el resto de la tabla.

Es destacable que los mayores impactos hipotéticos están vinculados a las mismas actividades a lo largo del periodo, lo que representa una evidencia de estabilidad estructural. Así, se observan relaciones consistentes entre Alimentación (9) y Agricultura (1), Construcción (20) y Materiales de construcción (17) y Comercio (21) y Alimentación (9). Estas relaciones, más allá de la intuición es posible cuantificarlas como en el caso de la eliminación de la Construcción (20), en la que se genera una

---

<sup>45</sup> En las tablas 3.10 a 3.13 del anexo se tienen las pérdidas de output asociadas a la extracción de cada sector para cada año.

<sup>46</sup> Excluyendo el efecto de la pérdida de output del propio sector cuando éste es eliminado, que sería, en términos de la calibración realizada, el valor del flujo del propio sector respecto a él mismo.

pérdida de output para el sector de Materiales de construcción (17) de un 69,2% en 2005 o la eliminación del sector Alimentación (9) provocaría una pérdida producción de un 22,37% en la Agricultura (1). Esta estructura de relaciones se mantiene a lo largo del periodo considerado.

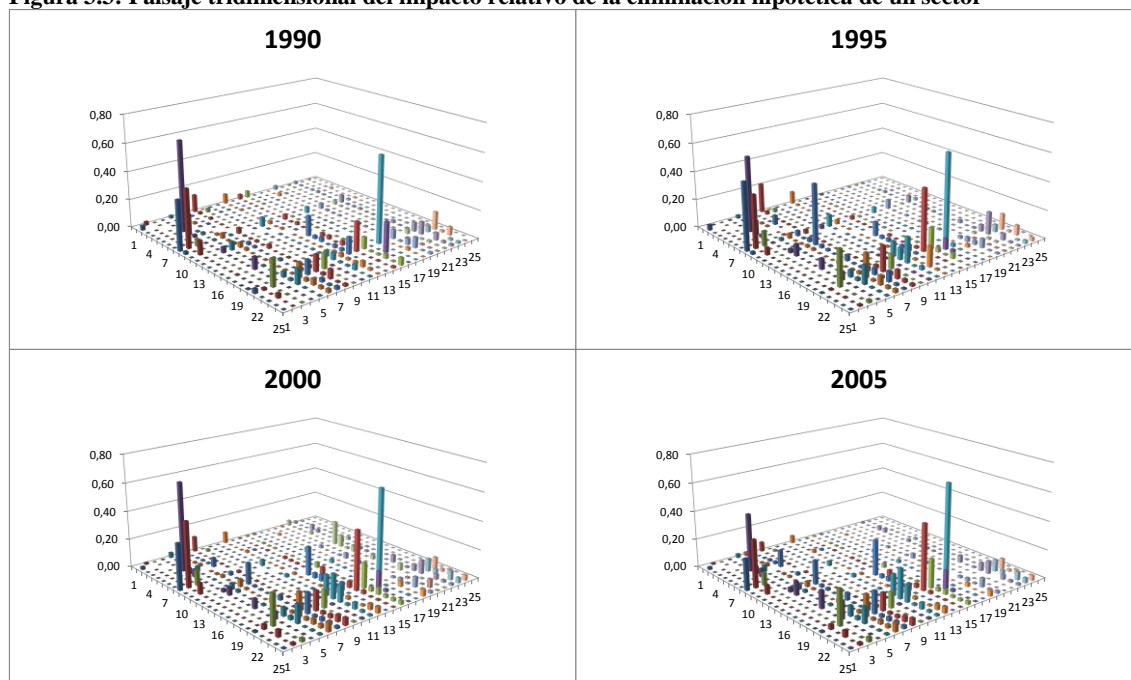
**Tabla 3.3: Impacto sectorial de la eliminación de sectores**

Periodo	Sector extraído	Sector Impacto	Output perdido	%
1990	9 – Alimentación	1 - Agricultura	1.504.964	35,58
	5 – Refinos	4 - Extractivas	1.235.795	41,55
	21 – Comercio	9 - Alimentación	1.040.178	10,92
	20 - Construcción	17 - Materiales de construcción	1.026.192	61,58
	22 - Transporte y comunicaciones	16 - Vehículos	640.270	21,42
1995	9 – Alimentación	1 - Agricultura	2.985.876	47,70
	5 – Refinos	4 - Extractivas	1.504.063	53,53
	17 - Materiales de Construcción	20 - Construcción	1.384.251	43,73
	21 – Comercio	9 - Alimentación	1.286.707	17,99
	21 – Comercio	22 - Transporte y comunicaciones	1.214.688	16,00
2000	21 – Comercio	9 - Alimentación	4.500.360	17,14
	5 – Refinos	4 - Extractivas	4.445.460	63,22
	9 – Alimentación	1 - Agricultura	3.014.498	32,96
	20 - Construcción	17 - Materiales de construcción	3.051.546	65,96
	21 – Comercio	9 - Alimentación	2.576.250	12,82
2005	17 - Materiales de Construcción	20 - Construcción	4.479.027	69,25
	21 – Comercio	9 - Alimentación	3.127.830	11,11
	20 - Construcción	15 - Maquinaria	2.992.090	20,78
	9 – Alimentación	1 - Agricultura	2.305.383	22,37
	21 – Comercio	23 - Otros servicios	2.167.850	8,40

**Fuente: Elaboración propia**

A niveles relativos se muestran en la figura 3.3 los paisajes tridimensionales elaborados para cada flujo de relaciones, en términos de pérdidas de output sectorial cuando un sector es eliminado para cada periodo, respetándose en todo momento la estructura a lo largo del periodo y persistiendo los mismos vínculos a nivel cualitativo y cuantitativo. Lo que abunda en la idea de la existencia de una elevada estabilidad, no solo a nivel sectorial sino también a nivel de flujo intersectorial que es puesta de manifiesto en los datos de la tabla 3.3.

**Figura 3.3: Paisaje tridimensional del impacto relativo de la eliminación hipotética de un sector**



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.3 Método lineal *versus* CGE

Al utilizar un método originariamente utilizado en tecnologías lineales y extrapolarlo a un ámbito no lineal con una serie de ecuaciones de comportamiento que responden simultáneamente a cada impacto de la economía, surge la inquietud por establecer comparativas de respuesta del método de extracción hipotética frente a diferentes escenarios de modelización. Por ello, se propone comparar los resultados obtenidos en el método de extracción hipotética del capítulo 1 aplicada a una SAM bajo un modelo lineal con el realizado mediante un modelo CGE<sup>47</sup>. Para ello, se han homogeneizado los resultados mediante un proceso de agregación, para contar, en ambos escenarios, con el mismo número de actividades económicas.

En términos cuantitativos los resultados de la comparativa se muestran en las tablas 3.14 a 3.17 del anexo. En la tabla 3.4 se representan aquellas mayores diferencias entre ambos modelos, observando elevados impactos de sobreestimación (término para designar la diferencia entre el resultado de la pérdida de output asociada al modelo

<sup>47</sup> La comparación se realizará con respecto a los *backward linkages* del modelo lineal al estar calculados tomando como base la inversa de Leontief y por tanto, guardando más similitud con el método de extracción planteado a través de un CGE.

lineal frente a la pérdida de output asociada al modelo de equilibrio general) del método de extracción asociada al modelo lineal, es decir, que el importe del impacto por este método de extracción tiende a sobreestimarse cuando se aplica a un modelo lineal frente a cuando se aplica a un modelo no lineal.

**Tabla 3.4: Impactos de sobreestimación del Método de extracción hipotética sobre ambos modelos**

Periodo	Sector extraído <sup>48</sup>	Sector Impacto	Sobreestimación
1990	18 – Otros servicios	16 – Comercio	2.744.160
	7 – Construcción	16 – Comercio	2.586.035
	12 – Alimentación	16 – Comercio	1.870.319
	1 – Agricultura	16 – Comercio	1.620.496
	18 – Transporte y comunicaciones	16 – Comercio	1.498.837
1995	16 – Comercio	18 – Otros servicios	3.906.542
	7 – Construcción	16 – Comercio	2.967.208
	16 – Comercio	19 – Servicios destinados a la venta	2.638.921
	12 – Alimentación	16 – Comercio	2.517.705
	18 – Otros servicios	16 – Comercio	2.090.526
2000	6 – Minería y siderurgia	16 – Comercio	7.518.186
	7 – Construcción	16 – Comercio	6.768.378
	6 – Minería y siderurgia	16 – Comercio	5.708.270
	20 – Construcción	17 – Materiales de construcción	4.617.751
	16 – Comercio	19 – Servicios destinados a la venta	4.581.851
2005	6 – Minería y siderurgia	16 – Comercio	9.358.600
	7 – Construcción	11 – Vehículos y material de transporte	6.993.236
	7 – Construcción	16 – Comercio	6.102.198
	7 – Construcción	18 – Otros servicios	6.006.836
	7 – Construcción	6 – Minería y siderurgia	5.685.430

Fuente: Elaboración propia

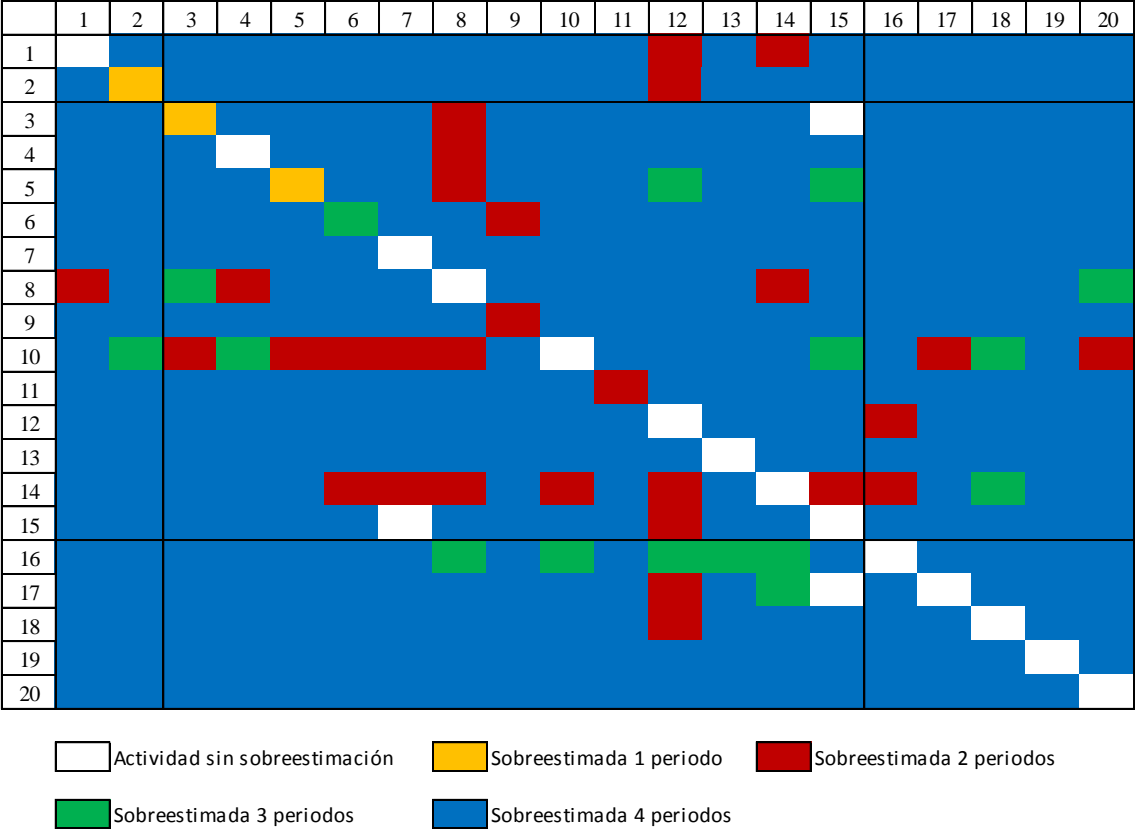
En especial, los mayores impactos de sobreestimación se dan en aquellos sectores con mayor presencia en la economía regional, así el sector Comercio es el que contiene mayores sobreestimaciones, en particular en sus interacciones con aquellos sectores con mayor volumen de flujos como Construcción, con un importe de 6.102.198 miles de euros para 2005, o Materiales de construcción, con una sobreestimación estimada de 4.617.751 miles de euros para el año 2000 frente a la extracción del sector Construcción, desplazando a sobreestimaciones elevadas en los primeros periodos como

<sup>48</sup> Se utilizará la nomenclatura propuesta en el capítulo 1 agregada a 20 sectores de actividad con objeto de presentar comparativas homogéneas.

el de Comercio frente a Alimentación. Siendo el sector Construcción, definitivamente, en los últimos años, cuando es extraído, aquél que genera mayores diferencias.

En la figura 3.4, se presenta de una forma sintética la cantidad de interacciones sobreestimadas de cada celda a lo largo del periodo. En términos generales, resultan sobreestimadas tras la aplicación del método de extracción lineal en un 90% de las celdas productivas. Únicamente los elementos de la diagonal principal, gobernados por los efectos de retroalimentación en el modelo lineal y totalmente ausentes en el modelo CGE, además de algunas interacciones residuales como Extractivas frente a Otras manufacturas, Otras manufacturas frente a Construcción o Transporte y comunicaciones cuando Otras manufacturas es eliminado no aparecen sobreestimadas por el método lineal frente al modelo de equilibrio general.

Figura 3.4: Mapa de sobreestimaciones del modelo lineal versus CGE



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3.5 se observa la sobreestimación por particiones de los sectores productivos de la SAM, destacando de una forma clara la sobreestimación del modelo lineal que

supera el 76% en cada partición<sup>49</sup> llegando a ser del 100% en algunas como particiones primario-terciario y terciario-primario.

**Tabla 3.5: Porcentaje de sobreestimaciones dentro de cada partición**

Sectores	Primario	Secundario	Terciario
Primario	50%	88%	100%
Secundario	92%	76%	89%
Terciario	100%	86%	80%

Fuente: Elaboración propia

Así pues, se puede observar una presencia sistemática de sobreestimaciones a lo largo de los 4 períodos y en todos los sectores, por lo que podemos concluir que los modelos lineales, al trabajar con el supuesto de oferta ilimitada de recursos, tiende a amplificar el impacto de una extracción sectorial frente a un modelo que si lo contemple como es un modelo CGE.

<sup>49</sup> En el caso de la partición primario-primario los únicos elementos no sobreestimados son los de la diagonal principal.



### 3.7 Conclusiones

Al ser los modelos de equilibrio general representaciones del funcionamiento de todos los agentes de una economía, y abordarse su análisis tomando como base una SAM, metodologías inicialmente orientadas a estas últimas desde modelos lineales, pueden ser extrapolables dentro del marco de análisis del equilibrio general, adaptándose a las particularidades que exija el modelo en sí. En este caso, se plantea realizar el análisis de impacto aplicado a la extracción de un sector en la economía, el denominado Método de Extracción Hipotética aplicado a un modelo CGE.

Un Modelo de Equilibrio General Aplicado replica el comportamiento de cada uno de los agentes económicos bajo un enfoque globalizador, garantizando las condiciones de comportamiento de los agentes, la factibilidad tecnológica y las restricciones de recursos.

Los resultados de este análisis constituyen un paso hacia adelante en el análisis de sectores clave desde una perspectiva integradora y global ofreciendo resultados sobre los que se superan los supuestos implícitos de linealidad y factibilidad ilimitada de recursos presente en modelos interindustriales o modelos SAM.

El análisis realizado se computa sobre la economía andaluza del periodo, obteniendo resultados que nos permiten observar, de una forma alternativa, la composición sectorial de la economía andaluza mediante la obtención de un output contrafactual de cada sector y del total de la economía cuando uno de ellos es extraído y después de que se realicen todos los ajustes en la economía, ofreciendo, de este modo, una medida comprensiva de la estructura de los encadenamientos en una economía y una visión más amplia del impacto de un sector.

Los resultados permiten observar una economía en la que los mayores impactos en el output total vendrían asociados a la eliminación hipotética procedente de actividades del sector terciario, Comercio (21) principalmente, junto con Otros Servicios (23) y Servicios destinados a la venta (24), habiéndose incrementado, bajo este punto de vista metodológico, la importancia del sector de Servicios no destinados a la venta (25) en los últimos periodos. La presencia de actividades industriales relevantes queda limitada a

Alimentación (9), manteniéndose el peso de la Agricultura (1) en parte, debido al desarrollo de la industria agroalimentaria, como es puesto de manifiesto ante variaciones sectoriales de output que vinculan a estas dos actividades.

Todas las actividades del sector servicios muestran en algún momento del periodo un nivel de importancia relativa superior al 15% sobre la producción total, excepto el sector de Transportes y Comunicaciones (22), lo que muestra la elevada concentración y por tanto, dependencia de la actividad económica andaluza hacía estos sectores de actividad.

Por otra parte, tanto Comercio (21) como Construcción (20) son los sectores que impactan individualmente en mayor medida en el resto de los sectores, Comercio de una forma transversal con todas las actividades y Construcción (21), especialmente con el sector de Materiales de Construcción (17) que generaría una variaciones en su output superiores a un 60%. También es destacable a lo largo del periodo analizado la vinculación entre el Sector de Refinos (5) y Extractivas (4) con impactos de su eliminación superiores al 50% del output sectorial.

Finalmente, al comparar este método frente a uno lineal, las estimaciones denominadas “lineales” adolecen de cierta sobreestimación sobre los no lineales amplificando sus impactos, al considerar disponibilidad ilimitada de recursos y por ello no permitir un ajuste de factores productivos mediante el proceso de determinación de precios y cantidades. Ésta es la razón por la que es posible encontrar aumentos de output total ante eliminaciones hipotéticas de determinados sectores en la economía andaluza como Extractivas (4), Químicas (12) o Materiales de construcción (17) aportando nuevos enfoques, que puedan orientar los procesos de determinación de ganancias de productividad a nivel sectorial (Hanson y Roe, 1997).

La consideración de sectores clave sufre así, una profunda reconsideración conceptual con este tipo de metodología, ya que el impulso a un sector, dadas las restricciones de recursos, implica extraer recursos de otros sectores de la economía y por tanto una reorganización de recursos que provocará distorsiones en otras partes de la economía que podrían compensar el presunto beneficio de un posible *shock* de política económica (Cardenete y Sancho, 2012).

Por ello, se puede considerar que los resultados de la evaluación empírica de este trabajo arrojan luz en el proceso de elaboración de instrumentos útiles en el diseño y evaluación de políticas económicas ofreciendo mecanismos de análisis económico metodológicamente cimentados, recogiendo información extensiva de la complejidad subyacente en la estructura económica (Whalley, 1985).

### 3.8 Bibliografía

- Armington, P. S., 1969. A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *International Monetary Fund Staff Papers*, 16, pp. 159-178.
- Arrow, K. J. y Debreu, G., 1954. Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica*, 22(3), pp. 265-290.
- Arrow, K. J. y Hahn, F., 1971. *General Competitive Analysis*. San Francisco: Holden-Day.
- Baldwin, R. E. y Venables, A. J., 1995. Regional Economic Integration. En: G. M. Grossman y K. Rogoff, edits. *Handbook of International Economics*. Amsterdam: North-Holland, pp. 1597-1644.
- Ballard, C. L., Fullerton, D., Shoven, J. B. y Whalley, J., 1985. *A General Equilibrium Model for Tax Policy Evaluation*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Bergman, L., 1990. The Development of Computable General Equilibrium Modeling. En: L. Bergman, D. W. Jorgenson y E. Zalai, edits. *General Equilibrium Modeling and Economic Policy Analysis*. Cambridge: Basil Blackwell, pp. 3-30.
- Bhattacharyya, S. C., 1996. Applied general equilibrium models for energy studies: a survey. *Energy Economics*, 18, pp. 145-164.
- Borges, A., 1986. Applied general equilibrium models: an assessment of their usefulness for policy analysis. *OECD Economic Studies*, 7, pp. 7-43.
- Cardenete, M. A., 1998. Una Matriz de Contabilidad Social para la economía andaluza: 1990. *Revista de Estudios Regionales*, III(52), pp. 137-155.
- Cardenete, M. A., 2009. Los modelos de equilibrio general aplicado: una revisión de los principales campos de aplicación a nivel internacional. *Revista de Economía Mundial*, 23, pp. 73-100.
- Cardenete, M. A. y Fuentes, P., 2010. *Una estimación de la matriz de contabilidad social de Andalucía de 2005 a precios de adquisición*. Albacete, Comunicación 3ªs Jornadas Españolas de Análisis Input-Output.
- Cardenete, M. A., Fuentes, P. y Polo, C., 2010. Sectores clave de la economía andaluza a partir de la matriz de contabilidad social regional para el año 2000. *Revista de Estudios Regionales*, 88, pp. 15-44.
- Cardenete, M. A., Guerra, A. I. y Sancho, F., 2012. *Applied General Equilibrium: An Introduction*. ed. Springer
- Cardenete, M. A., Lima, M. C. y Sancho, F., 2013. Are there key sectors? An appraisal using Applied General Equilibrium Model. *The Review of Regional Studies*, 43, pp. 111-129.

- Cardenete, M. A. y Moniche, L., 2001. El nuevo marco input-output y la SAM de Andalucía para 1995. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 41(2), pp. 13-31.
- Cardenete, M. A. y Sancho, F., 2003. An Applied General Equilibrium Model to Assess the Impact of National Tax Changes on a Regional Economy. *Review of Urban Development Studies*, 15(1), pp. 55-65.
- Cardenete, M. A. y Sancho, F., 2006. Missing Links in Key Sector Analysis. *Economic Systems Research*, 18(3), pp. 319-326.
- Cardenete, M. A. Sancho, F., y Lima, M. C. 2013. Are there key sectors? A policy appraisal using applied general equilibrium. *The Review of Regional Studies*, 43, pp. 111-129.
- Cardenete, M. A. y Sancho, F., 2012. The Role os Supply Constraints in Multiplier Analysis. *Economic Systems Research*, 24(1), pp. 21-34.
- Cardenete, M. A. y Sancho, F., 2013. Elucidating General Equilibrium Multiplier Effects: a Differential Perspective. *Theoretical Economics Letters*, 3, pp. 279-282.
- Chenery, H. B. y Watanabe, T., 1958. An International Comparison of the Structure of Production. *Econometrica*, 26(4), pp. 487-521.
- Cournot, A., 1838. *Researches into the Mathematical principles of the Theory of Wealth*. 1960 ed. New York: Kelley.
- De Haan, H., 1994. Kaleckian computable general equilibrium models: an evolutionary perspective. En: R. Delome y K. Dopfer, edits. *The Political Economy of Diversity*. Aldershot: Edward Elgar.
- Debreu, G., 1959. *The Theory of Value: An axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*. Yale University: Cowles Foundation.
- Diamond, J., 1974. The Analysis of Structural Constraints in Developing Economies: a Case Study. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Volumen 36, pp. 95-118.
- Diamond, J., 1976. Key Sectors in Some Undeveloped Countries: a Comment. *Kyklos*, 29(4), pp. 762-764.
- Dietzenbacher, E., 1992. The measurement of interindustry linkages. Key sectors in the Netherlands. *Economic Modelling*, 9, pp. 419-437.
- Dixon, P. B. y Parmenter, B. R., 1996. Computable General Equilibrium Modeling for Policy Analysis and Forecasting. En: H. M. Amman y D. A. Kendrick, edits. *Handbook of Computational Economics*. Amsterdam: North-Holland, pp. 3-85.
- Ginsburgh, V. y Keyzer, M., 1997. *The structure of applied general equilibrium models*. Mass ed. Cambridge: The MIT Press.
- Gómez, A., 1999. GAMS/MPSGE: Un sistema para la resolución de modelos de equilibrio general aplicado. *Revista de Economía Aplicada*, 19, pp. 171-183.

Gossen, H., 1854. *Entwicklung der Gesetze des Menschlichen Verkehrs*. 1927 ed. Beling: Prager.

Guerra, A. I., 2013. Merging the Hypothetical Extraction Method and the Classical Multiplier Approach: A Hybrid Possibility for Identifying Key Distributive Sectors. *Working paper*, Universidad de Granada.

Gunning, J. W. y Keyzer, M. A., 1995. Applied general equilibrium models for policy analysis. En: J. Behrman y T. N. Srinivasan, edits. *Handbook of Development Economics*. Amsterdam: North-Holland, pp. 2025-2107.

Hanson, K. y Rose, A., 1997. Factor productivity and income inequality: a general equilibrium analysis. *Applied Economics*, 29, pp. 1061-1071.

Harris, R. G., 1984. Applied general equilibrium analysis of small open economies with scale economies and imperfect competition. *American Economic Review*, Volumen 74, pp. 1016-1032.

Hirschman, A., 1958. *The Strategy of Economic Development*. New Haven, Yale: Oxford University Press.

Jevons, W. S., 1871. *The Theory of Political Economy*. 5ª Ed, New York, Kelley and Millman, (1957) ed. London: McMillan.

Johansen, L., 1960. *A Multi-sectorial Study of Economic Growth*. Amsterdam: North-Holland.

Mansur, A. y Whalley, J., 1984. Numerical specification of applied general equilibrium models: Estimation, calibration, and Data. En: H. Scarf y J. B. Shoven, edits. *Applied General Equilibrium Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 69-127.

McKenzie, L. W., 1959. On the Existence of General Equilibrium for a Competitive Market. *Econometrica*, Volumen 27, pp. 54-71.

Menger, C., 1871. *Principles of Economics*. III ed. Glencoe: Free Press (1950).

Miller, R. E. y Lahr, M. L., 2001. A taxonomy of extractions. En: R. E. Miller y M. L. Lahr, edits. *Regional Science Perspectives in Economic Analysis: A Festschrift in Memory of Benjamin H. Stevens*. Amsterdam: Elsevier Science, pp. 407-411.

Mill, J. S., 1848. *Principles of Political Economy*. 1978 ed. utilizada la traducción Principios de Economía Política: Fondo de Cultura Económica.

Oosterhaven, J., 1996. Leontief versus Ghoshian price and quantity models. *Southern Economic Journal*, 62(3), pp. 730-759.

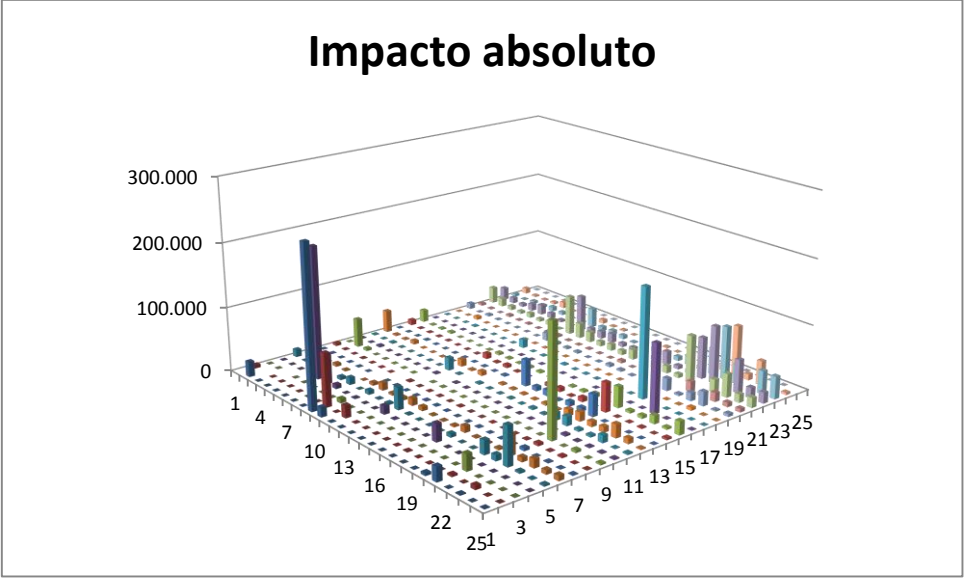
O'Ryan, R., de Miguel, C. J. y Miller, S., 2000. *Ensayo sobre equilibrio general computable: Teoría y aplicaciones*. Universidad de Chile ed. Documentos de trabajo 73: Centro de Economía Aplicada.

Pyatt, G., 1985. Commodity Balances and National Accounts: a Sam Perspective. *Review of Income and Wealth*, 31(2), pp. 155-169.

- Rasmussen, P., 1956. *Studies in Intersectoral Relations*. Amsterdam: North Holland.
- Scarf, H. E. y Hansen, T., 1973. *The Computation of Economic Equilibria*. New Haven: Yale University Press.
- Scarf, H. E. y Shoven, J. B., 1984. *Applied General Equilibrium Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shoven, J. B., 1977. *Applying Fixed Point Algorithms to the Analysis of Tax Policies*. Academic Press ed. New York: C. B. García y S. Karamardian (eds.).
- Shoven, J. B. y Whalley, J., 1972. A General Equilibrium Calculation of the Effects of Differential Taxation of Income for Capital in the U.S.. *Journal of Public Economics*, Volumen 1, pp. 281-321.
- Shoven, J. B. y Whalley, J., 1984. Applied General Equilibrium Model of Taxation and International Trade: and Introduction and Survey. *Journal Economic Literature*, 22, pp. 1007-1051.
- Shoven, J. B. y Whalley, J., 1992. *Applying General Equilibrium*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Strassert, G., 1968. Zur Bestimmung Strategischer Sektoren Mit Hilfe Von Input-Outut Modelen. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, Volumen 182, pp. 211-215.
- Wald, A., 1951. On Some Systems of Equations of Mathematical Economics. *Econometrica*, 19(4), pp. 368-403.
- Walras, L., 1874. *Elements of pure economics: On the theory of social wealth*. Translation of 1926 edition ed. Homewood: Richard Irwin.
- Whalley, J., 1985. *Operationalizing Walras: Experience with Recent Applied General Equilibrium Tax Models*, Univ. of Western Ontario: Working Paper, nº 8534C.

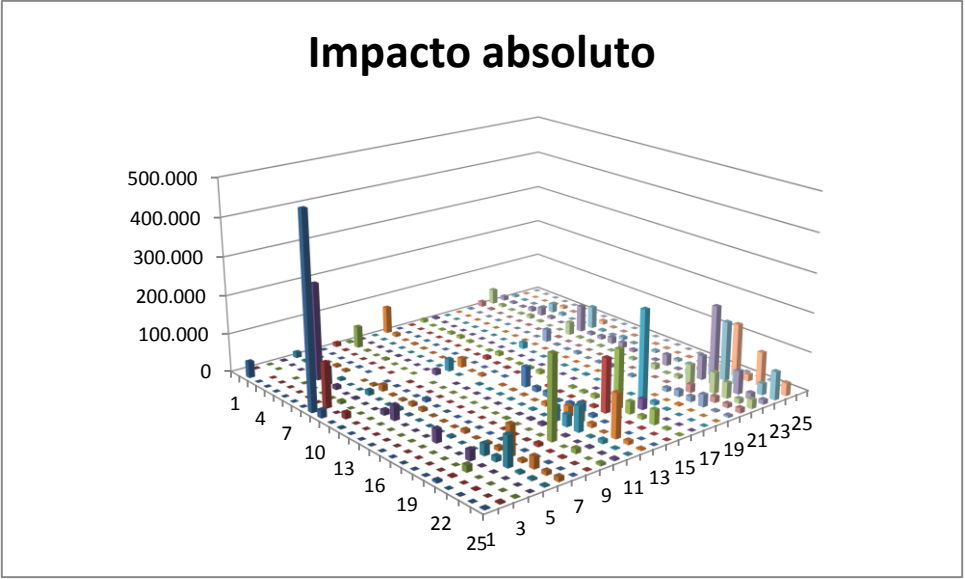
3.9 Anexos

Figura 3.5: Impacto de la extracción de cada sector sobre el output del resto de sectores – 1990



Fuente: Elaboración propia.

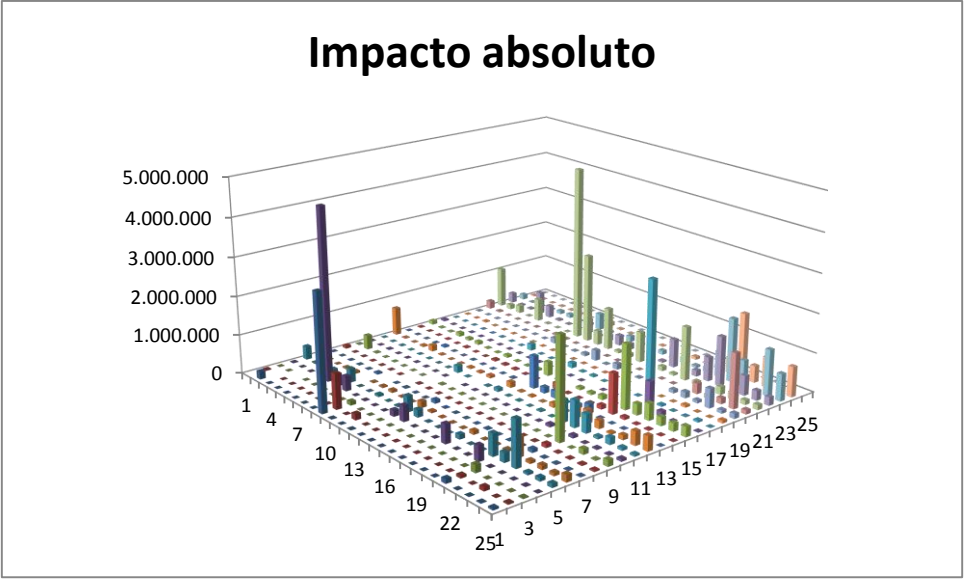
Figura 3.6: Impacto de la extracción de cada sector sobre el output del resto de sectores – 1995



Fuente: Elaboración propia.

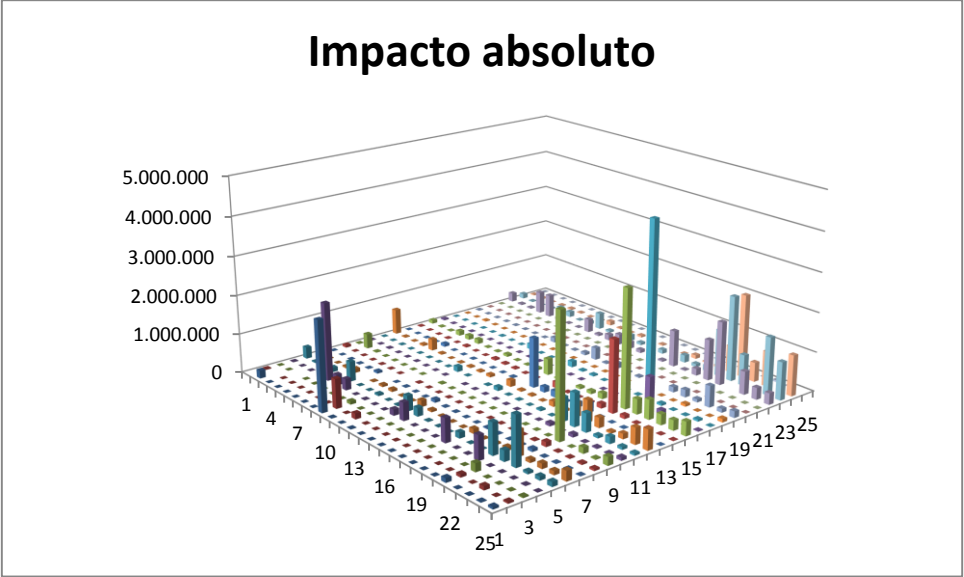


Figura 3.7: Impacto de la extracción de cada sector sobre el output del resto de sectores - 2000



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.8: Impacto de la extracción de cada sector sobre el output del resto de sectores - 2005



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.6: Impacto de pérdida de output de cada sector y de producción total regional en términos absolutos (año 1990)

	Output s/e	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	4.237.532	4.237.532	142.452	1.286	0	0	0	0	0	1.504.964	88.878	1.491	1.016	0	0	0	0	0	0	0	24.239	132.565	0	8.949	0	3.239
2	1.192.612	29.960	1.192.612	307	0	0	0	0	0	495.156	168	113.645	2.067	0	0	0	0	6.563	48	932	0	18.090	0	36.926	0	487
3	812.382	0	0	812.382	0	0	0	0	0	40.130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	487	0	151.647	0	2.638	0	1.551
4	1.909.085	0	0	0	1.909.085	1.235.795	280.949	38.795	6	6.022	0	126	78.480	3.324	1.875	0	0	165.483	78	30	3.798	0	0	0	0	0
5	3.400.064	68.606	4.604	16.870	9.664	3.400.064	28.855	66.003	577	38.044	5.355	14.845	205.793	7.531	2.308	2.212	1.797	32.365	1.160	2.326	129.632	54.806	358.558	17.195	4.682	13.030
6	1.850.023	46.795	6.695	0	27.683	10.205	1.850.023	1.202	26.150	69.609	19.064	27.148	66.772	36.716	7.633	5.307	12.219	59.182	7.813	10.944	14.190	192.588	41.031	80.223	38.110	47.823
7	267.565	24	1.340	0	0	2.116	0	267.565	0	2.656	6	733	5.716	3.858	793	138	12	4.387	114	66	6.383	27.034	240	7.014	3.215	6.040
8	204.699	25.825	3.696	0	3.065	156	938	18	204.699	8.522	1.316	1.436	2.987	902	5.938	198	349	1.545	361	475	4.706	23.878	3.810	13.535	1.785	3.522
9	9.572.843	0	268.124	21.883	0	0	0	0	0	9.572.843	1.436	2.608	1.268	0	0	0	0	1.382	0	0	0	1.040.178	0	24.750	0	14.226
10	2.773.827	2.284	739	13.805	0	0	0	0	204	7.609	2.773.827	5.577	1.707	385	391	481	2.482	793	643	3.348	1.935	15.753	5.764	8.030	7.495	9.189
11	1.769.782	4.616	1.497	10.343	1.731	144	475	54	409	117.726	6.605	1.769.782	11.936	3.257	3.119	8.552	1.983	15.584	9.220	72.139	85.608	20.032	19.010	68.870	3.366	12.934
12	2.931.184	207.776	11.335	8.066	33.086	0	24	42	4.033	66.604	11.437	40.622	2.931.184	12.892	10.283	10.061	6.491	18.271	10.500	60.618	81.948	48.159	51.957	123.436	49.151	9.442
13	1.699.296	0	0	751	4.670	0	0	0	0	0	3.041	367	9.827	1.699.296	245.844	40.274	55.882	9.520	42.750	35.087	203.749	0	6	0	0	228
14	1.296.029	48.147	2.999	3.215	3.239	2.801	30	0	1.376	49.602	9.051	26.925	6.611	3.606	1.296.029	32.112	36.944	6.827	40.454	2.897	271.387	1.551	3.113	9.742	962	17.393
15	2.315.820	112.984	6.124	10.199	16.275	6	835	6	3.360	19.761	10.836	5.061	17.387	14.761	4.387	2.315.820	11.395	16.143	37.762	2.122	196.086	22.502	27.340	75.685	17.898	124.265
16	2.988.977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	2.988.977	0	0	415	0	0	640.270	1.959	0	2.753
17	1.669.179	0	0	0	7.380	0	0	0	30	77.380	0	3.871	6.665	9.857	1.503	4.105	2.356	1.669.179	1.310	1.010	1.026.192	12.880	12	2.867	0	1.034
18	1.223.120	0	0	29.173	12	6	30	0	30	391	66	60	78	12	54	186	30	18	1.223.120	12	938	1.040	3.624	27.641	3.059	1.869
19	1.740.525	53.226	1.172	15.879	4.159	126	391	48	379	73.167	21.853	13.925	15.368	186	2.939	23.476	15.873	5.541	4.580	1.740.525	116.158	16.444	75.331	131.862	10.746	26.204
20	7.620.852	20.044	6.118	0	18.788	5.644	10.211	2.152	12.056	16.372	4.832	3.474	7.098	2.759	2.711	24.179	1.112	7.687	4.670	1.178	7.620.852	93.283	35.255	83.943	40.412	33.452
21	13.307.700	153.817	77.218	37.798	24.059	44.132	26.030	41.879	4.321	369.628	141.244	97.100	45.112	60.877	41.860	91.083	37.756	61.177	67.848	34.186	440.927	13.307.700	119.968	219.015	77.302	92.448
22	5.880.723	117.846	53.923	28.476	65.378	94.720	49.710	20.633	2.957	338.238	58.593	68.353	84.959	33.891	36.487	47.324	32.395	125.828	33.398	34.174	385.946	535.309	5.880.723	311.469	98.897	101.439
23	11.898.285	25.068	6.010	24.617	21.258	41.698	27.466	1.515	8.619	180.610	38.940	42.684	35.814	9.929	31.697	38.549	34.156	38.898	78.841	33.464	250.069	495.174	181.031	11.898.285	216.539	208.695
24	3.643.540	50.948	13.397	7.603	19.725	55.287	2.428	859	2.098	36.175	8.240	11.894	1.040	7.633	4.664	11.612	2.200	10.043	715	4.267	61.291	467.407	56.772	225.163	3.643.540	22.267
25	2.110.706	2.933	896	0	2.446	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	114	0	0	0	2.110.706
PROD. REG.	37.588.751	1.478.790	257.317	363.564	-1.413.863	1.715.932	90.645	183.802	95.735	4.572.789	941.714	449.257	169.143	-110.454	256.590	130.949	99.534	11.335	694.656	28.873	7.168.981	7.655.151	2.312.184	5.785.823	2.546.356	2.103.951

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.7: Impacto de pérdida de output de cada sector y de producción total regional en términos absolutos (año 1995)

	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	6.258.417	6.258.417	251.247	78	0	0	0	0	0	2.985.876	120.912	1.190	10.776	0	0	0	0	0	0	0	102	34.414	0	3.276	1.899	15.945
2	1.858.684	3.919	1.858.684	0	0	0	0	0	0	695.726	0	96.763	823	0	0	0	0	1.022	0	0	6	17.117	0	10.932	0	20.338
3	421.832	0	0	421.832	0	0	0	0	0	43.964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	246	0	104.684	0	1.292	0	8.120
4	2.813.254	6.485	0	42	2.813.254	1.504.063	281.863	60.372	0	19.347	126	30	78.973	234.437	355	775	0	210.456	66	228	161.907	4.357	4.135	84	36	66
5	3.670.014	83.913	21.582	14.106	16.432	3.670.014	31.902	186	1.497	76.593	5.391	8.300	40.622	13.084	5.704	1.947	2.404	26.360	1.749	5.680	173.861	78.552	471.314	30.856	27.376	18.752
6	2.860.992	60.762	17.111	811	33.050	27.989	2.860.992	3.113	26.739	99.251	17.273	24.101	52.769	48.502	11.726	9.556	7.314	53.316	10.247	32.587	55.275	473.796	42.059	182.449	60.167	70.054
7	117.901	0	0	12	397	8.084	54	117.901	138	4.484	992	3.288	50.233	2.777	1.821	523	288	4.892	956	1.178	3.810	5.187	2.272	8.588	1.893	1.136
8	280.456	58.671	7.056	78	739	1.821	1.827	1.478	280.456	7.909	601	1.106	2.164	980	349	246	397	1.424	397	835	6.930	49.217	7.344	17.345	6.641	5.223
9	12.777.620	17.646	336.963	12.255	367	24.599	2.122	0	0	12.777.620	3.282	1.094	3.660	6	96	72	307	13.974	36	307	2.819	1.286.707	0	75.932	168	35.285
10	2.980.419	313	0	5.457	2.158	5.650	517	6	0	83.264	2.980.419	2.969	3.504	2.578	950	4.381	72	5.439	22.087	38.369	54	16.780	1.689	19.869	9.442	24.629
11	2.221.172	0	1.623	2.254	1.917	325	1.256	150	625	190.190	8.270	2.221.172	14.298	7.236	6.419	9.857	3.089	19.869	4.375	236.853	184.499	397.293	16.660	58.376	13.330	9.490
12	4.748.434	420.288	51.152	3.215	16.894	9.748	3.997	1.352	3.450	142.716	8.372	33.128	4.748.434	11.870	11.642	13.613	7.182	53.454	6.491	165.338	159.100	61.490	10.860	675.411	58.274	23.055
13	3.098.512	0	0	1.208	613	240	0	0	78	415	1.106	601	4.682	3.098.512	314.822	71.382	79.219	20.032	65.655	138.984	42.528	8.426	415	505	1.250	30
14	1.908.478	4.676	811	343	1.148	2.771	144	6	2.584	48.622	7.975	12.892	6.437	10.211	1.908.478	29.089	8.564	7.555	4.213	30.123	834.331	8.655	7.182	10.740	2.188	926
15	6.130.991	50.263	9.075	11.347	32.683	42.468	25.543	902	13.318	55.912	12.910	14.178	34.781	53.658	17.327	6.130.991	23.824	31.205	53.508	22.274	905.936	188.099	52.216	227.693	25.591	9.340
16	2.081.515	23.698	3.919	0	48	0	0	0	18	0	0	0	0	0	282	1.172	2.081.515	571	2.073	0	0	160.308	45.809	120	3.792	0
17	2.190.298	0	0	0	932	391	0	0	84	97.508	865	1.340	3.396	7.993	8.937	14.466	367	2.190.298	1.557	7.747	1.384.251	54.896	13.276	2.067	1.478	1.010
18	1.011.972	0	0	1.346	0	0	0	0	0	451	0	0	0	0	12	0	0	6	1.011.972	0	0	0	24.401	0	84	42
19	2.922.469	10.205	2.122	2.771	3.462	361	938	54	3.889	197.420	14.821	7.693	33.320	1.599	19.347	53.051	7.729	29.155	6.713	2.922.469	59.807	102.082	82.182	189.752	19.713	29.930
20	12.174.816	80.974	19.154	1.382	2.350	1.965	4.610	48	3.889	11.918	1.839	1.304	1.478	1.064	1.208	2.104	920	2.675	1.587	3.137	12.174.816	125.810	19.160	93.734	63.257	76.040
21	20.552.324	236.636	37.137	10.962	15.284	53.232	18.902	986	4.219	199.692	20.266	27.695	16.943	11.467	11.131	30.315	12.952	79.201	13.487	49.782	300.254	20.552.324	324.937	246.120	73.414	139.681
22	7.572.476	65.312	27.352	16.101	61.309	122.132	38.242	1.575	6.719	417.565	39.889	52.024	102.773	85.079	37.671	38.176	17.255	175.087	16.498	80.620	375.422	1.214.688	7.572.476	360.776	95.290	67.512
23	17.267.967	29.888	12.158	8.510	16.612	139.837	40.683	3.804	15.146	348.972	25.862	13.643	48.658	14.791	13.186	34.510	18.259	36.211	34.125	46.488	255.208	914.987	214.513	17.267.967	177.449	435.746
24	7.193.820	5.986	499	974	24.455	41.716	10.638	192	5.030	58.160	13.294	6.635	12.675	2.104	10.584	9.538	2.266	9.622	7.020	18.914	96.306	821.529	104.215	523.620	7.193.820	198.256
25	4.904.631	643	222	835	156	0	0	0	222	4.225	6	36	138	18	0	0	0	409	24	126	168	926	204	18.451	36	4.904.631
TOTAL	54.205.420	1.114.325	687.654	114.270	-2.123.009	1.398.784	-88.247	13.811	70.937	6.024.533	496.226	-578.360	-881.721	190.905	-202.385	-1.144.976	255.304	-235.453	562.854	506.347	9.511.083	17.238.415	1.679.697	9.804.347	4.979.109	4.810.970

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.8: Impacto de pérdida de output de cada sector y de producción total regional en términos absolutos (año 2000)

	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	9.169.434	9.169.434	196.690	183	0	0	0	0	246	3.014.498	11.849	28	12.302	0	6	6	0	0	0	106	288	111.451	918	5.582	14.319	47.675
2	1.973.069	25.953	1.973.069	0	77	0	0	0	187	910.610	1.696	157.574	2.968	0	0	33	0	713	0	1.132	16	66.766	551	95.507	1.286	32.507
3	897.851	0	43	897.851	0	0	0	0	86	97.029	0	3	0	0	2	0	0	0	0	15	5	196.256	64	227	2.996	22.585
4	7.029.501	11.501	0	1.242	7.029.501	4.445.460	319.140	380.007	0	9.703	44	0	157.965	405.993	78	136	0	485.812	32	4.506	389.058	6.688	723	858	10.972	3
5	8.960.668	340.398	29.001	34.814	92.034	8.960.668	346.489	3.605	2.029	57.272	5.091	22.422	406.484	192.498	10.036	5.530	817	117.543	5.011	15.302	556.340	243.674	1.170.578	55.393	88.777	94.072
6	2.883.296	113.116	13.418	1.569	35.320	52.497	2.883.296	16.749	34.619	62.595	12.453	10.661	158.681	43.145	10.553	7.861	8.102	91.033	4.293	35.792	50.213	486.822	67.008	109.285	80.041	181.787
7	587.879	1.392	54	2.857	5.867	5.388	38.787	587.879	336	14.869	214	585	89.525	8.417	5.540	2.586	1.879	20.060	2.181	2.176	26.901	85.267	10.451	15.769	14.747	10.518
8	658.767	71.932	1.100	189	1.304	3.253	4.030	2.379	658.767	10.456	946	351	4.604	1.933	568	793	664	3.845	831	1.691	10.909	91.287	15.164	17.461	29.144	35.060
9	20.200.770	12.380	363.160	16.810	60	0	0	0	300	20.200.770	19.730	20	9.260	0	50	0	0	0	0	110	110	2.576.250	840	135.020	22.160	160.980
10	6.147.305	3.485	23	12.127	51	23	1.145	3	76	1.613	6.147.305	3.355	417	30	909	1.338	389	1.579	989	68.202	2.799	66.579	7.372	28.039	22.128	61.444
11	3.931.776	1.577	648	7.794	184	42	687	118	862	177.815	5.375	3.931.776	15.534	84.573	4.278	13.574	1.694	32.264	3.063	572.902	684.532	476.867	62.251	180.819	69.816	48.882
12	8.919.887	723.020	18.274	4.884	33.524	156.192	17.311	88	9.009	33.955	33.820	66.582	8.919.887	141.519	20.317	30.971	10.712	103.869	43.623	328.732	333.869	203.083	39.444	116.872	353.147	379.633
13	4.062.262	0	0	0	3.008	42.960	75	0	5.309	794	119	79	17.636	4.062.262	835.652	152.985	189.420	22.682	101.335	236.280	10.731	927	8.847	2.418	16.836	311
14	2.453.000	10.479	1.545	3	7.015	7	20.510	87	638	43.641	33.196	27.756	7.204	15.477	2.453.000	154.595	13.369	11.139	21.905	101.438	1.030.588	64.645	14.574	24.011	11.169	7.684
15	9.242.056	93.854	13.789	11.263	94.425	58.170	77.392	14.274	8.722	61.007	8.173	11.496	46.844	353.546	19.688	9.242.056	61.214	57.032	109.564	32.217	1.650.604	286.673	427.129	222.303	205.423	255.329
16	5.946.403	37.755	3.401	0	2.873	0	0	0	8	0	0	0	0	0	426	1.796	5.946.403	82	4.954	697	140	735.505	119.680	1.483	14.318	14.258
17	4.633.597	0	57	0	528	0	7.581	0	64	163.098	0	455	719	130.099	16.828	36.494	2.787	4.633.597	3.870	8.980	3.051.546	43.030	8.984	10.649	45.307	6.319
18	1.518.518	0	12	24.878	2.144	0	0	0	419	0	0	0	0	0	0	36	0	0	1.518.518	90	27	482	57.017	3.502	2.942	68.780
19	6.693.267	13.530	1.418	2.062	3.132	4.075	3.061	2.857	1.668	135.894	12.898	13.863	67.075	271.094	15.341	147.453	28.133	23.072	2.846	6.693.267	85.564	157.141	70.719	494.858	85.123	127.348
20	22.651.240	205.780	25.490	0	1.850	40	4.040	360	36.390	18.060	740	920	1.820	4.370	2.650	7.460	350	2.170	3.310	4.560	22.651.240	269.890	106.650	148.080	1.405.040	106.210
21	26.346.900	1.039.420	118.570	193.980	10.660	585.860	14.450	680	2.340	4.500.360	2.297.190	366.740	1.080.200	57.130	101.620	785.510	768.110	113.950	49.000	1.378.890	90.240	26.346.900	202.570	186.350	114.680	128.360
22	12.914.140	253.690	29.510	29.290	582.550	312.770	36.460	14.600	6.920	371.600	49.330	156.950	263.520	152.640	52.190	81.800	42.240	726.630	16.250	154.560	615.400	1.266.020	12.914.140	508.490	250.020	215.090
23	17.788.440	134.440	18.010	7.070	31.500	82.560	92.490	15.390	60.160	431.660	52.490	36.240	149.880	53.090	41.640	99.290	30.170	144.430	56.500	133.150	669.050	1.628.970	673.980	17.788.440	1.188.750	695.030
24	19.491.040	22.130	16.700	2.420	18.470	16.400	12.810	4.180	15.900	108.970	24.180	8.610	44.620	8.770	16.600	18.940	4.620	71.880	22.570	41.980	406.960	1.665.030	431.920	774.080	19.491.040	772.200
25	16.386.430	1.300	180	310	50	2.080	1.020	0	0	3.040	140	290	1.120	70	40	2.150	310	3.330	820	1.240	6.030	30.770	6.010	27.160	9.130	16.386.430
TOTAL	86.215.970	3.548.850	161.860	230.850	-5.367.540	4.224.300	589.450	206.280	215.870	10.482.290	3.349.160	-949.140	589.020	894.880	153.030	-1.617.310	942.920	-640.550	576.300	2.841.040	15.180.160	11.244.160	2.551.250	6.624.570	13.895.480	16.288.900

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.9: Impacto de pérdida de output de cada sector y de producción total regional en términos absolutos (año 2005)

	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	10.320.620	10.320.620	201.080	170	0	0	0	0	360	2.305.383	10.860	40	11.420	0	40	140	0	0	0	110	440	110.220	920	5.370	14.080	54.580
2	2.220.779	22.428	2.220.779	0	96	0	0	0	273	748.671	1.581	144.969	2.841	0	0	144	0	884	0	1.224	437	72.219	580	98.151	1.358	39.530
3	862.465	0	44	862.465	0	0	0	0	125	79.248	0	40	0	0	40	0	0	0	0	84	437	210.546	176	260	3.143	27.314
4	4.887.211	10.186	0	1.172	4.887.211	1.997.955	275.848	287.252	0	8.894	65	0	156.099	461.639	149	289	0	610.990	43	5.052	614.054	1.057	802	967	12.579	235
5	11.010.670	296.590	29.870	32.800	111.620	11.010.670	507.280	2.880	2.960	48.150	4.770	20.690	392.790	217.050	15.430	5.190	700	146.610	6.620	16.650	798.960	274.280	1.250.511	58.110	95.860	116.550
6	4.222.952	103.669	13.971	1.485	42.826	99.533	4.222.952	13.435	50.872	60.424	12.045	10.034	162.598	49.857	16.547	7.925	7.231	117.202	5.738	40.585	89.294	643.982	78.019	130.187	99.074	252.675
7	454.272	1.098	55	2.669	7.163	8.702	54.514	454.272	487	9.518	188	519	77.051	9.043	8.199	2.113	1.529	23.504	2.824	2.185	25.331	70.571	9.419	12.872	12.160	10.385
8	971.595	65.851	1.145	179	1.613	6.163	6.021	1.909	971.595	10.063	915	330	4.712	2.232	890	798	592	4.947	1.111	1.914	19.308	120.357	17.623	20.743	35.966	48.609
9	28.203.270	11.070	376.130	15.870	80	0	0	0	440	28.203.270	18.780	40	9.220	0	80	0	0	0	0	120	430	3.127.830	930	151.160	25.650	211.520
10	6.518.991	3.041	24	11.428	48	110	1.678	5	112	1.362	6.518.991	3.098	404	50	1.398	1.260	337	1.972	1.304	74.325	4.045	75.141	7.895	29.527	23.991	76.387
11	4.002.557	1.327	662	7.325	196	110	992	94	1.256	135.928	4.926	4.002.557	14.416	93.764	6.491	12.145	1.434	39.375	4.020	606.250	848.338	473.373	62.669	173.784	68.613	55.946
12	11.976.050	653.510	18.970	4.620	39.910	291.800	25.730	70	13.220	31.560	32.430	62.330	11.976.050	162.440	31.690	30.630	9.480	132.570	58.130	368.590	559.940	256.700	44.860	134.460	421.070	511.300
13	5.007.205	0	0	0	3.688	74.590	108	0	7.741	612	110	72	16.421	5.007.205	1.269.440	137.437	160.689	27.731	133.091	250.618	13.462	925	8.950	2.341	16.676	359
14	3.965.683	9.613	1.609	9	8.825	110	30.668	70	937	42.242	32.130	26.134	7.390	17.893	3.965.683	156.075	11.938	14.350	29.283	115.112	1.840.420	85.700	16.998	28.675	13.861	10.705
15	14.428.250	86.410	14.380	10.670	117.090	110.830	115.890	11.460	12.830	59.630	7.930	10.840	48.260	409.450	30.930	14.428.250	54.780	73.640	146.580	36.670	2.992.090	384.530	501.170	267.860	257.410	358.580
16	6.339.632	32.841	3.502	0	3.586	0	0	0	12	0	0	0	0	0	654	1.683	6.339.632	102	6.549	758	437	829.486	127.487	1.550	15.390	17.597
17	6.468.270	0	58	0	661	0	11.122	0	93	139.081	0	421	699	147.066	25.931	34.531	2.419	6.468.270	5.123	9.814	4.479.027	49.998	9.682	11.318	49.611	7.921
18	2.187.792	0	22	23.466	2.370	0	0	0	614	0	0	0	0	0	0	144	0	0	2.187.792	99	437	560	62.308	3.798	3.294	87.839
19	8.350.553	12.006	1.466	1.945	3.742	7.464	4.515	2.289	2.444	120.115	12.224	12.886	66.207	308.406	23.759	142.106	24.614	29.111	3.777	8.350.553	132.759	187.583	77.938	543.592	96.573	164.484
20	31.622.780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.622.780	0	0	0	0	0
21	31.622.780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.622.780	0	0	0	0
22	17.580.480	229.800	30.650	27.690	565.830	585.650	54.240	11.710	10.150	347.440	47.360	147.050	266.390	175.390	81.470	81.130	37.420	928.690	21.670	173.600	1.041.620	1.613.180	17.580.480	588.210	299.870	291.120
23	25.952.680	123.390	18.760	6.690	37.440	156.780	138.320	12.350	88.420	418.350	50.820	34.120	153.840	61.390	65.320	100.310	26.950	186.120	75.540	151.160	1.197.170	2.167.050	786.690	25.952.680	1.477.280	969.290
24	27.889.040	20.020	17.340	2.280	20.420	30.660	19.040	3.350	23.340	101.540	23.200	8.060	45.040	10.070	25.900	18.750	4.090	91.800	30.090	47.110	685.250	2.112.570	491.960	892.680	27.889.040	1.042.260
25	23.485.980	1.320	180	290	60	4.450	1.590	0	0	3.990	140	280	1.300	80	50	2.540	290	4.600	1.120	1.530	17.300	58.080	8.470	42.990	15.340	23.485.980
TOTAL	120.728.100	2.944.600	297.700	199.600	-3.114.200	4.555.800	1.114.300	89.800	400.200	9.106.100	3.222.300	-1.200.000	15.500	807.100	249.900	-3.515.100	633.100	-1.258.600	814.000	3.225.100	27.869.260	20.073.300	2.739.900	8.053.300	20.086.400	23.318.090

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.10: Impacto de pérdida de output de cada sector y de producción total regional en términos relativos (año 1990)

	Output s/e	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	4.237.532	1,000	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,355	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,031	0,000	0,002	0,000	0,001
2	1.192.612	0,025	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,415	0,000	0,095	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,001	0,000	0,015	0,000	0,031	0,000	0,000
3	812.382	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,187	0,000	0,003	0,000	0,002
4	1.909.085	0,000	0,000	0,000	1,000	0,647	0,147	0,020	0,000	0,003	0,000	0,000	0,041	0,002	0,001	0,000	0,000	0,087	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	3.400.064	0,020	0,001	0,005	0,003	1,000	0,008	0,019	0,000	0,011	0,002	0,004	0,061	0,002	0,001	0,001	0,001	0,010	0,000	0,001	0,038	0,016	0,105	0,005	0,001	0,004
6	1.850.023	0,025	0,004	0,000	0,015	0,006	1,000	0,001	0,014	0,038	0,010	0,015	0,036	0,020	0,004	0,003	0,007	0,032	0,004	0,006	0,008	0,104	0,022	0,043	0,021	0,026
7	267.565	0,000	0,005	0,000	0,000	0,008	0,000	1,000	0,000	0,010	0,000	0,003	0,021	0,014	0,003	0,001	0,000	0,016	0,000	0,000	0,024	0,101	0,001	0,026	0,012	0,023
8	204.699	0,126	0,018	0,000	0,015	0,001	0,005	0,000	1,000	0,042	0,006	0,007	0,015	0,004	0,029	0,001	0,002	0,008	0,002	0,002	0,023	0,117	0,019	0,066	0,009	0,017
9	9.572.843	0,000	0,028	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,109	0,000	0,003	0,000	0,001
10	2.773.827	0,001	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,006	0,002	0,003	0,003	0,003
11	1.769.782	0,003	0,001	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,004	1,000	0,007	0,002	0,002	0,005	0,001	0,009	0,005	0,041	0,048	0,011	0,011	0,039	0,002	0,007
12	2.931.184	0,071	0,004	0,003	0,011	0,000	0,000	0,000	0,001	0,023	0,004	0,014	1,000	0,004	0,004	0,003	0,002	0,006	0,004	0,021	0,028	0,016	0,018	0,042	0,017	0,003
13	1.699.296	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,006	1,000	0,145	0,024	0,033	0,006	0,025	0,021	0,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	1.296.029	0,037	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,001	0,038	0,007	0,021	0,005	0,003	1,000	0,025	0,029	0,005	0,031	0,002	0,209	0,001	0,002	0,008	0,001	0,013
15	2.315.820	0,049	0,003	0,004	0,007	0,000	0,000	0,000	0,001	0,009	0,005	0,002	0,008	0,006	0,002	1,000	0,005	0,007	0,016	0,001	0,085	0,010	0,012	0,033	0,008	0,054
16	2.988.977	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,214	0,001	0,000	0,001
17	1.669.179	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,002	0,004	0,006	0,001	0,002	0,001	1,000	0,001	0,001	0,615	0,008	0,000	0,002	0,000	0,001
18	1.223.120	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,001	0,001	0,003	0,023	0,003	0,002
19	1.740.525	0,031	0,001	0,009	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,013	0,008	0,009	0,000	0,002	0,013	0,009	0,003	0,003	1,000	0,067	0,009	0,043	0,076	0,006	0,015
20	7.620.852	0,003	0,001	0,000	0,002	0,001	0,001	0,000	0,002	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000	1,000	0,012	0,005	0,011	0,005	0,004
21	13.307.700	0,012	0,006	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,000	0,028	0,011	0,007	0,003	0,005	0,003	0,007	0,003	0,005	0,005	0,003	0,033	1,000	0,009	0,016	0,006	0,007
22	5.880.723	0,020	0,009	0,005	0,011	0,016	0,008	0,004	0,001	0,058	0,010	0,012	0,014	0,006	0,006	0,008	0,006	0,021	0,006	0,006	0,066	0,091	1,000	0,053	0,017	0,017
23	11.898.285	0,002	0,001	0,002	0,002	0,004	0,002	0,000	0,001	0,015	0,003	0,004	0,003	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,007	0,003	0,021	0,042	0,015	1,000	0,018	0,018
24	3.643.540	0,014	0,004	0,002	0,005	0,015	0,001	0,000	0,001	0,010	0,002	0,003	0,000	0,002	0,001	0,003	0,001	0,003	0,000	0,001	0,017	0,128	0,016	0,062	1,000	0,006
25	2.110.706	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
PROD. REG.	37.588.751	0,039	0,007	0,010	-0,038	0,046	0,002	0,005	0,003	0,122	0,025	0,012	0,004	-0,003	0,007	0,003	0,003	0,000	0,018	0,001	0,191	0,204	0,062	0,154	0,068	0,056

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.11: Impacto de pérdida de output de cada sector y de producción total regional en términos relativos (año 1995)

	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	6.258.417	1,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,477	0,019	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,001	0,000	0,003
2	1.858.684	0,002	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,374	0,000	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,006	0,000	0,011
3	421.832	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,248	0,000	0,003	0,000	0,000	0,019
4	2.813.254	0,002	0,000	0,000	1,000	0,535	0,100	0,021	0,000	0,007	0,000	0,000	0,028	0,083	0,000	0,000	0,000	0,075	0,000	0,000	0,058	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
5	3.670.014	0,023	0,006	0,004	0,004	1,000	0,009	0,000	0,000	0,021	0,001	0,002	0,011	0,004	0,002	0,001	0,001	0,007	0,000	0,002	0,047	0,021	0,128	0,008	0,007	0,005
6	2.860.992	0,021	0,006	0,000	0,012	0,010	1,000	0,001	0,009	0,035	0,006	0,008	0,018	0,017	0,004	0,003	0,003	0,019	0,004	0,011	0,019	0,166	0,015	0,064	0,021	0,024
7	117.901	0,000	0,000	0,000	0,003	0,069	0,000	1,000	0,001	0,038	0,008	0,028	0,426	0,024	0,015	0,004	0,002	0,041	0,008	0,010	0,032	0,044	0,019	0,073	0,016	0,010
8	280.456	0,209	0,025	0,000	0,003	0,006	0,007	0,005	1,000	0,028	0,002	0,004	0,008	0,003	0,001	0,001	0,001	0,005	0,001	0,003	0,025	0,175	0,026	0,062	0,024	0,019
9	12.777.620	0,001	0,026	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,101	0,000	0,006	0,000	0,003
10	2.980.419	0,000	0,000	0,002	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,028	1,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,002	0,007	0,013	0,000	0,006	0,001	0,007	0,003	0,008
11	2.221.172	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,086	0,004	1,000	0,006	0,003	0,003	0,004	0,001	0,009	0,002	0,107	0,083	0,179	0,008	0,026	0,006	0,004
12	4.748.434	0,089	0,011	0,001	0,004	0,002	0,001	0,000	0,001	0,030	0,002	0,007	1,000	0,002	0,002	0,003	0,002	0,011	0,001	0,035	0,034	0,013	0,002	0,142	0,012	0,005
13	3.098.512	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,000	0,102	0,023	0,026	0,006	0,021	0,045	0,014	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
14	1.908.478	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,025	0,004	0,007	0,003	0,005	1,000	0,015	0,004	0,004	0,002	0,016	0,437	0,005	0,004	0,006	0,001	0,000
15	6.130.991	0,008	0,001	0,002	0,005	0,007	0,004	0,000	0,002	0,009	0,002	0,002	0,006	0,009	0,003	1,000	0,004	0,005	0,009	0,004	0,148	0,031	0,009	0,037	0,004	0,002
16	2.081.515	0,011	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	1,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,077	0,022	0,000	0,002	0,000
17	2.190.298	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,001	0,002	0,004	0,004	0,007	0,000	1,000	0,001	0,004	0,632	0,025	0,006	0,001	0,001	0,000
18	1.011.972	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000
19	2.922.469	0,003	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,068	0,005	0,003	0,011	0,001	0,007	0,018	0,003	0,010	0,002	1,000	0,020	0,035	0,028	0,065	0,007	0,010
20	12.174.816	0,007	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,010	0,002	0,008	0,005	0,006
21	20.552.324	0,012	0,002	0,001	0,001	0,003	0,001	0,000	0,000	0,010	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,001	0,002	0,015	1,000	0,016	0,012	0,004	0,007
22	7.572.476	0,009	0,004	0,002	0,008	0,016	0,005	0,000	0,001	0,055	0,005	0,007	0,014	0,011	0,005	0,005	0,002	0,023	0,002	0,011	0,050	0,160	1,000	0,048	0,013	0,009
23	17.267.967	0,002	0,001	0,000	0,001	0,008	0,002	0,000	0,001	0,020	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,015	0,053	0,012	1,000	0,010	0,025
24	7.193.820	0,001	0,000	0,000	0,003	0,006	0,001	0,000	0,001	0,008	0,002	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,003	0,013	0,114	0,014	0,073	1,000	0,028
25	4.904.631	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	1,000
TOTAL	54.205.420	0,021	0,013	0,002	-0,039	0,026	-0,002	0,000	0,001	0,111	0,009	-0,011	-0,016	0,004	-0,004	-0,021	0,005	-0,004	0,010	0,009	0,175	0,318	0,031	0,181	0,092	0,089

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.12: Impacto de pérdida de output de cada sector y de producción total regional en términos relativos (año 2000)

	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	9.169.434	1,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,329	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,001	0,002	0,005
2	1.973.069	0,013	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,462	0,001	0,080	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,034	0,000	0,048	0,001	0,016
3	897.851	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,108	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,219	0,000	0,000	0,003	0,025
4	7.029.501	0,002	0,000	0,000	1,000	0,632	0,045	0,054	0,000	0,001	0,000	0,000	0,022	0,058	0,000	0,000	0,000	0,069	0,000	0,001	0,055	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000
5	8.960.668	0,038	0,003	0,004	0,010	1,000	0,039	0,000	0,000	0,006	0,001	0,003	0,045	0,021	0,001	0,001	0,000	0,013	0,001	0,002	0,062	0,027	0,131	0,006	0,010	0,010
6	2.883.296	0,039	0,005	0,001	0,012	0,018	1,000	0,006	0,012	0,022	0,004	0,004	0,055	0,015	0,004	0,003	0,003	0,032	0,001	0,012	0,017	0,169	0,023	0,038	0,028	0,063
7	587.879	0,002	0,000	0,005	0,010	0,009	0,066	1,000	0,001	0,025	0,000	0,001	0,152	0,014	0,009	0,004	0,003	0,034	0,004	0,004	0,046	0,145	0,018	0,027	0,025	0,018
8	658.767	0,109	0,002	0,000	0,002	0,005	0,006	0,004	1,000	0,016	0,001	0,001	0,007	0,003	0,001	0,001	0,001	0,006	0,001	0,003	0,017	0,139	0,023	0,027	0,044	0,053
9	20.200.770	0,001	0,018	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,128	0,000	0,007	0,001	0,008
10	6.147.305	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,011	0,001	0,005	0,004
11	3.931.776	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,001	1,000	0,004	0,022	0,001	0,003	0,000	0,008	0,001	0,146	0,174	0,121	0,016	0,046	0,018	0,012
12	8.919.887	0,081	0,002	0,001	0,004	0,018	0,002	0,000	0,001	0,004	0,004	0,007	1,000	0,016	0,002	0,003	0,001	0,012	0,005	0,037	0,037	0,023	0,004	0,013	0,040	0,043
13	4.062.262	0,000	0,000	0,000	0,001	0,011	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004	1,000	0,206	0,038	0,047	0,006	0,025	0,058	0,003	0,000	0,002	0,001	0,004	0,000
14	2.453.000	0,004	0,001	0,000	0,003	0,000	0,008	0,000	0,000	0,018	0,014	0,011	0,003	0,006	1,000	0,063	0,005	0,005	0,009	0,041	0,420	0,026	0,006	0,010	0,005	0,003
15	9.242.056	0,010	0,001	0,001	0,010	0,006	0,008	0,002	0,001	0,007	0,001	0,001	0,005	0,038	0,002	1,000	0,007	0,006	0,012	0,003	0,179	0,031	0,046	0,024	0,022	0,028
16	5.946.403	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,124	0,020	0,000	0,002	0,002	
17	4.633.597	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000	0,028	0,004	0,008	0,001	1,000	0,001	0,002	0,659	0,009	0,002	0,002	0,010	0,001
18	1.518.518	0,000	0,000	0,016	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,002	0,002	0,045	
19	6.693.267	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,020	0,002	0,002	0,010	0,041	0,002	0,022	0,004	0,003	0,000	1,000	0,013	0,023	0,011	0,074	0,013	0,019
20	22.651.240	0,009	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,012	0,005	0,007	0,062	0,005
21	26.346.900	0,039	0,005	0,007	0,000	0,022	0,001	0,000	0,000	0,171	0,087	0,014	0,041	0,002	0,004	0,030	0,029	0,004	0,002	0,052	0,003	1,000	0,008	0,007	0,004	0,005
22	12.914.140	0,020	0,002	0,002	0,045	0,024	0,003	0,001	0,001	0,029	0,004	0,012	0,020	0,012	0,004	0,006	0,003	0,056	0,001	0,012	0,048	0,098	1,000	0,039	0,019	0,017
23	17.788.440	0,008	0,001	0,000	0,002	0,005	0,005	0,001	0,003	0,024	0,003	0,002	0,008	0,003	0,002	0,006	0,002	0,008	0,003	0,007	0,038	0,092	0,038	1,000	0,067	0,039
24	19.491.040	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,006	0,001	0,000	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	0,004	0,001	0,002	0,021	0,085	0,022	0,040	1,000	0,040
25	16.386.430	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,001	1,000
TOTAL	86.215.970	0,041	0,002	0,003	-0,062	0,049	0,007	0,002	0,003	0,122	0,039	-0,011	0,007	0,010	0,002	-0,019	0,011	-0,007	0,007	0,033	0,176	0,130	0,030	0,077	0,161	0,189

Fuente: Elaboración propia



Tabla 3.13: Impacto de pérdida de output de cada sector y de producción total regional en términos relativos (año 2005)

	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	10.320.620	1,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,223	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,001	0,001	0,005
2	2.220.779	0,010	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,337	0,001	0,065	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,033	0,000	0,044	0,001	0,018
3	862.465	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,244	0,000	0,000	0,004	0,032
4	4.887.211	0,002	0,000	0,000	1,000	0,409	0,056	0,059	0,000	0,002	0,000	0,000	0,032	0,094	0,000	0,000	0,000	0,125	0,000	0,001	0,126	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000
5	11.010.670	0,027	0,003	0,003	0,010	1,000	0,046	0,000	0,000	0,004	0,000	0,002	0,036	0,020	0,001	0,000	0,000	0,013	0,001	0,002	0,073	0,025	0,114	0,005	0,009	0,011
6	4.222.952	0,025	0,003	0,000	0,010	0,024	1,000	0,003	0,012	0,014	0,003	0,002	0,039	0,012	0,004	0,002	0,002	0,028	0,001	0,010	0,021	0,152	0,018	0,031	0,023	0,060
7	454.272	0,002	0,000	0,006	0,016	0,019	0,120	1,000	0,001	0,021	0,000	0,001	0,170	0,020	0,018	0,005	0,003	0,052	0,006	0,005	0,056	0,155	0,021	0,028	0,027	0,023
8	971.595	0,068	0,001	0,000	0,002	0,006	0,006	0,002	1,000	0,010	0,001	0,000	0,005	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,001	0,002	0,020	0,124	0,018	0,021	0,037	0,050
9	28.203.270	0,000	0,013	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,005	0,001	0,007
10	6.518.991	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,001	0,012	0,001	0,005	0,004	0,012
11	4.002.557	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,001	1,000	0,004	0,023	0,002	0,003	0,000	0,010	0,001	0,151	0,212	0,118	0,016	0,043	0,017	0,014
12	11.976.050	0,055	0,002	0,000	0,003	0,024	0,002	0,000	0,001	0,003	0,003	0,005	1,000	0,014	0,003	0,003	0,001	0,011	0,005	0,031	0,047	0,021	0,004	0,011	0,035	0,043
13	5.007.205	0,000	0,000	0,000	0,001	0,015	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,003	1,000	0,254	0,027	0,032	0,006	0,027	0,050	0,003	0,000	0,002	0,000	0,003	0,000
14	3.965.683	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	0,008	0,000	0,000	0,011	0,008	0,007	0,002	0,005	1,000	0,039	0,003	0,004	0,007	0,029	0,464	0,022	0,004	0,007	0,003	0,003
15	14.428.250	0,006	0,001	0,001	0,008	0,008	0,008	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	0,003	0,028	0,002	1,000	0,004	0,005	0,010	0,003	0,207	0,027	0,035	0,019	0,018	0,025
16	6.339.632	0,005	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,131	0,020	0,000	0,002	0,003
17	6.468.270	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,005	0,000	1,000	0,001	0,002	0,692	0,008	0,001	0,002	0,008	0,001
18	2.187.792	0,000	0,000	0,011	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,028	0,002	0,002	0,040
19	8.350.553	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,014	0,001	0,002	0,008	0,037	0,003	0,017	0,003	0,003	0,000	1,000	0,016	0,022	0,009	0,065	0,012	0,020
20	31.622.780	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21	31.622.780	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22	17.580.480	0,013	0,002	0,002	0,032	0,033	0,003	0,001	0,001	0,020	0,003	0,008	0,015	0,010	0,005	0,005	0,002	0,053	0,001	0,010	0,059	0,092	1,000	0,033	0,017	0,017
23	25.952.680	0,005	0,001	0,000	0,001	0,006	0,005	0,000	0,003	0,016	0,002	0,001	0,006	0,002	0,003	0,004	0,001	0,007	0,003	0,006	0,046	0,084	0,030	1,000	0,057	0,037
24	27.889.040	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,004	0,001	0,000	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	0,003	0,001	0,002	0,025	0,076	0,018	0,032	1,000	0,037
25	23.485.980	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,002	0,001	1,000
TOTAL	120.728.100	0,024	0,002	0,002	-0,026	0,038	0,009	0,001	0,003	0,075	0,027	-0,010	0,000	0,007	0,002	-0,029	0,005	-0,010	0,007	0,027	0,231	0,166	0,023	0,067	0,166	0,193

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.14: Diferencias valoración impacto método lineal vs CGE ante extracción de diferentes sectores para 1990

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-1.818.369	651.070	1.833.396	1.861.891	2.197.323	2.407.717	1.670.441	2.017.615	710.153	1.194.002	2.031.411	3.747.476	1.791.920	827.862	1.570.152	12.349.576	5.676.537	6.278.376	3.643.540	21.465
2	91.200	-760.183	30.298	76.126	90.066	50.560	644.367	69.122	63.321	73.765	103.354	2.360.482	171.471	200.785	50.141	862.099	357.527	709.514	329.781	177.291
3	180.029	21.594	-1.902.103	-1.218.144	-298.802	8.493	136.855	-63.490	12.802	17.126	23.773	132.073	17.883	17.709	-154.893	278.643	82.092	154.247	75.750	40.800
4	233.576	26.416	25.831	-2.137.695	286.338	24.247	322.921	-11.649	27.213	25.597	38.665	168.109	27.177	26.240	-11.847	234.853	-112.448	224.294	110.597	60.538
5	268.818	29.666	29.558	79.367	-2.198.318	-1.748	503.296	181.781	27.222	39.830	43.807	255.067	31.675	37.641	-41.768	217.794	484.262	291.254	143.495	57.008
6	154.543	21.502	29.028	40.143	32.574	-1.614.804	315.690	130.329	-177.978	16.667	-556	418.817	73.620	89.883	3.255	691.116	283.383	529.395	254.068	182.961
7	218.919	24.699	28.955	63.755	57.543	39.852	-6.480.007	57.992	918.013	170.444	440.134	171.082	36.354	41.344	135.549	111.966	132.872	120.446	51.205	42.346
8	248.320	28.865	24.576	72.272	60.843	31.809	405.063	-2.875.406	31.942	62.292	52.291	282.862	35.875	10.944	-50.994	440.819	182.364	324.511	171.091	126.861
9	46.384	6.322	5.064	12.298	12.199	6.602	77.472	9.365	-1.244.106	24.378	6.025	377.836	53.371	71.395	88.757	480.693	267.626	511.072	242.851	98.955
10	103.289	12.962	11.188	32.971	27.181	14.743	192.191	21.002	19.603	-2.273.847	41.457	101.969	8.267	32.546	-8.501	71.508	30.330	14.825	22.323	-83.008
11	284.526	35.096	28.857	68.545	71.215	38.027	471.340	55.780	47.800	54.869	-4.130.036	182.442	33.259	28.632	14.531	209.125	-517.818	212.267	97.674	179.457
12	792.102	91.310	61.284	155.092	184.053	103.456	1.238.943	131.921	128.974	149.855	209.072	-9.231.179	55.658	57.188	33.393	-506.423	866.171	486.014	238.590	119.646
13	265.351	31.431	20.241	51.429	60.786	33.645	409.465	43.763	42.714	48.680	68.682	295.561	-2.611.894	159.381	85.374	2.261.367	718.796	1.358.755	662.165	351.590
14	105.415	13.966	9.134	21.901	23.818	13.372	189.266	19.759	17.401	21.413	29.822	125.757	21.210	-1.713.096	-54.342	471.111	231.539	392.710	231.190	112.731
15	182.803	21.796	8.595	40.871	43.817	13.871	-730.698	25.956	28.492	31.123	46.398	147.991	36.394	34.012	-3.322.015	182.192	40.075	107.966	77.091	34.729
16	1.620.496	184.742	129.839	335.746	377.845	209.198	2.586.035	278.298	273.030	303.295	429.823	1.870.319	307.443	318.441	126.708	-12.950.483	120.305	212.116	88.349	19.033
17	650.106	76.447	58.120	177.620	165.079	86.975	1.158.189	126.696	112.521	125.971	179.357	784.632	130.699	136.242	-45.267	1.089.455	-4.261.918	2.651.706	1.351.282	709.139
18	780.427	99.149	75.421	196.493	199.122	104.922	1.357.876	153.614	139.337	161.996	250.463	1.941.980	165.786	171.621	65.297	1.448.680	766.714	-10.528.935	412.612	188.481
19	474.049	54.771	38.437	107.666	116.469	62.359	763.335	86.249	79.437	90.676	128.755	561.755	94.214	95.951	45.147	754.695	438.630	781.166	-2.739.750	613.615
20	2.936	365	226	2.193	1.173	419	5.192	740	517	582	819	4.938	661	705	363	5.894	3.072	5.436	2.701	-1.874.778

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.15: Diferencias valoración impacto método lineal vs CGE ante extracción de diferentes sectores para 1995

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-3.317.113	384.571	2.637.486	2.114.638	3.255.156	998.961	1.607.774	3.185.888	1.203.972	2.860.239	1.538.406	3.162.675	2.032.821	1.538.724	2.071.150	18.228.886	5.943.009	8.319.724	6.959.236	117.336
2	42.043	-401.234	24.240	75.578	88.242	44.503	502.918	71.831	37.061	43.383	58.126	4.078.300	176.931	141.269	72.894	1.182.419	302.056	699.995	445.127	350.657
3	208.649	13.467	-2.810.414	-1.496.074	-331.887	-229.232	-104.099	-72.242	3.969	4.274	6.623	70.154	5.120	4.032	-203.590	180.837	31.890	79.212	52.284	44.348
4	200.668	11.925	21.001	-2.115.603	357.330	261.097	537.961	101.879	48.612	27.260	38.000	205.709	19.091	16.688	21.617	369.048	-134.694	265.901	143.854	112.999
5	345.438	13.573	37.587	104.014	-3.204.166	-4.456	467.473	-17.063	18.033	17.887	17.943	279.323	15.177	5.227	-45.704	77.540	624.273	184.744	180.152	104.971
6	47.212	2.780	4.239	10.621	11.989	-2.980.261	566.746	201.180	-253.495	-17.444	-65.423	599.802	65.857	73.623	-43.565	1.294.132	319.135	807.273	415.329	357.148
7	173.490	7.283	12.926	34.362	39.571	30.577	-11.831.279	15.845	413.301	105.907	196.067	66.323	7.842	7.272	187.809	7.292	28.011	2.376	-8.858	-36.690
8	268.225	12.057	19.733	65.620	65.115	34.415	437.312	-4.716.343	19.246	27.443	17.075	229.625	16.123	-13.125	-177.505	511.071	155.734	-282.684	195.435	211.002
9	46.588	2.007	3.267	9.039	10.433	6.403	81.418	7.740	-1.866.391	21.082	45.311	649.099	42.032	55.063	192.929	726.870	222.579	1.131.822	356.026	258.979
10	196.849	9.577	16.462	60.876	53.258	32.223	358.266	38.120	30.288	-6.094.122	-56.465	53.721	745	3.375	-12.739	-65.637	-9.345	-136.487	27.273	31.135
11	173.757	8.111	12.749	34.965	45.082	23.376	251.886	30.023	19.119	21.927	-2.979.243	329.100	39.314	35.681	63.708	497.593	154.233	578.651	254.167	184.229
12	790.285	36.371	52.277	149.265	191.054	95.989	1.076.031	125.368	79.604	92.531	123.118	-12.555.434	19.877	16.916	15.667	-705.395	220.803	262.644	230.512	120.099
13	237.540	12.089	17.009	48.013	61.328	31.441	342.262	40.912	26.330	31.074	44.340	292.856	-2.874.096	77.720	82.903	3.026.123	659.795	1.494.031	955.489	683.691
14	137.586	6.792	10.063	28.487	32.996	18.285	249.144	27.258	17.925	23.665	24.399	193.468	19.389	-2.194.277	-170.208	240.993	192.804	423.971	306.170	232.206
15	198.232	9.396	13.976	43.090	50.195	18.815	-1.054.225	32.889	14.002	14.090	32.259	145.076	25.609	19.338	-4.852.906	537.064	43.428	129.960	151.605	97.929
16	2.010.515	92.920	144.376	404.140	524.379	267.987	2.967.208	345.182	221.635	253.462	337.438	2.517.705	266.241	204.819	266.708	-19.945.883	-75.519	310.896	189.273	66.827
17	544.793	27.056	47.217	160.645	143.575	86.302	1.034.241	107.852	75.193	76.175	96.902	720.512	74.232	62.250	-56.295	1.176.650	-5.495.004	3.791.887	2.617.045	1.885.739
18	829.003	40.590	65.845	214.118	223.631	114.872	1.294.947	157.337	95.020	112.561	149.519	1.071.852	112.935	87.494	122.090	2.090.526	768.749	-15.909.484	551.915	103.207
19	726.468	33.704	53.097	161.578	191.344	98.155	1.064.544	126.353	79.835	92.276	122.474	875.940	94.854	73.285	116.873	1.701.984	643.807	1.364.071	-5.976.168	1.076.185
20	16.381	763	1.163	3.410	4.304	2.157	23.800	2.812	1.780	2.062	2.771	19.845	2.148	1.633	2.376	43.523	14.458	30.218	21.634	-4.041.567

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.16: Diferencias valoración impacto método lineal vs CGE ante extracción de diferentes sectores para 2000

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-4.444.198	827.285	6.736.856	6.526.008	3.976.238	14.419.698	9.560.651	3.326.159	5.396.912	1.788.358	8.150.982	-238.486	4.059.675	376.044	5.001.198	26.087.905	11.750.294	13.741.097	17.128.953	214.089
2	103.643	-852.154	69.876	174.966	158.148	4.671.751	1.172.510	275.333	264.580	120.380	250.867	7.329	154.306	38.973	308.161	1.796.169	492.213	924.712	1.194.909	1.279.111
3	739.734	49.317	-7.019.694	-4.418.969	-677.018	-182.467	-223.819	-142.033	38.079	16.470	37.883	7.628	21.496	5.578	-446.450	344.474	67.936	111.066	155.638	187.459
4	711.222	42.954	143.105	-4.390.004	646.101	573.291	1.389.244	-307.039	602.616	641.570	335.989	44.775	734.890	29.227	138.639	980.582	-229.879	560.751	823.937	807.583
5	445.678	27.786	53.871	158.157	-3.690.770	983.907	1.772.327	-107.618	686.384	350.661	306.619	21.448	366.012	42.095	169.291	976.871	1.524.634	701.171	1.087.503	997.261
6	2.214.897	130.143	175.106	420.009	397.285	-3.323.701	903.695	66.973	-390.276	-4.573	-81.299	85.937	235.282	35.891	-16.868	1.392.423	384.520	596.333	765.797	923.434
7	1.158.800	77.490	126.292	285.364	274.599	1.438.925	-19.701.189	281.409	666.157	289.744	656.601	271.024	388.391	98.928	744.931	5.439.307	1.141.196	2.011.522	1.616.200	3.076.536
8	-432.594	24.786	1.798	-67.668	44.257	481.395	993.714	-8.747.852	366.176	167.984	351.623	116.487	237.866	3.440	76.350	2.464.527	928.526	1.445.969	3.051.659	1.833.666
9	1.253.513	35.345	87.055	321.317	131.466	895.097	274.339	151.208	-2.309.614	29.605	152.571	21.471	80.539	-1.594	694.647	995.398	274.395	543.293	578.542	542.666
10	23.304	-224	-63.948	35.745	-51.631	-191.846	-1.156.798	-24.335	52.168	-8.970.928	112.043	29.063	230.208	71.852	481.759	920.978	-4.838	489.722	953.718	1.008.499
11	753.520	31.111	203.512	333.319	303.503	962.495	4.009.048	146.840	313.359	544.383	-6.368.235	230.355	65.606	131.718	310.254	-447.297	-24.042	169.768	221.291	148.009
12	138.362	12.630	55.881	130.059	105.219	634.949	773.536	65.164	174.797	79.988	176.048	-20.003.101	252.962	196.756	444.477	-903.329	952.370	878.447	1.388.250	1.233.976
13	223.630	1.095	23.544	52.991	59.040	408.152	3.516.720	29.903	69.192	178.926	164.264	36.634	-6.037.368	27.973	128.723	1.433.270	432.712	499.880	764.204	727.910
14	51.695	30.219	12.599	19.410	12.447	-18.428	-592.761	-7.005	15.193	-2.976	14.311	-170.800	12.294	-3.910.585	-500.657	15.288	107.914	85.337	472.285	321.668
15	544.296	30.630	63.827	147.524	126.270	372.782	-2.077.666	26.619	225.318	206.208	397.099	-181.212	145.956	31.815	-11.338.530	-83.166	33.119	-437.033	-34.774	56.086
16	2.725.300	156.699	301.036	675.737	638.390	7.518.186	6.768.378	-304.824	1.889.957	-153.550	1.033.809	-3.363.804	-1.555.411	-149.902	956.715	-25.094.843	280.387	920.252	920.835	957.982
17	1.276.473	83.663	253.939	827.637	383.133	1.968.022	2.906.451	117.187	762.919	419.227	627.274	-115.830	1.172.421	-55.574	-136.180	2.341.642	-10.743.106	2.824.769	4.446.511	4.484.733
18	1.537.879	96.793	204.453	478.064	376.856	2.432.553	2.826.754	134.706	714.313	255.471	658.433	-151.894	517.334	122.462	526.194	2.929.209	1.147.137	-15.898.986	1.067.101	1.518.606
19	2.009.191	116.801	229.051	537.624	470.663	2.564.706	3.331.730	264.456	734.467	338.052	723.337	182.721	527.200	128.972	713.850	3.631.138	1.419.044	2.247.530	-15.854.196	2.549.834
20	35.295	2.084	4.020	9.299	8.374	47.116	60.635	4.497	13.741	4.237	13.761	2.416	11.637	2.617	10.710	64.106	25.614	37.677	59.436	-12.161.219

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.17: Diferencias valoración impacto método lineal vs CGE ante extracción de diferentes sectores para 2005**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-4.405.501	1.175.243	9.121.584	10.087.782	5.902.356	21.918.230	14.395.385	3.711.030	7.541.134	3.485.192	12.941.684	1.620.835	6.265.134	656.619	6.973.685	20.364.458	15.287.532	24.320.023	20.356.755	406.875
2	123.612	-795.199	65.413	303.025	205.826	5.244.207	1.838.885	302.574	315.752	102.532	383.217	8.889	200.096	71.592	427.662	2.560.198	607.064	1.964.308	1.115.802	896.062
3	644.455	59.819	-4.876.423	-1.949.437	-529.413	-172.253	-315.300	-137.365	47.345	15.544	63.229	5.754	32.744	11.779	-550.562	467.171	99.428	298.572	171.847	149.696
4	1.038.191	115.067	139.712	-5.664.829	725.632	594.082	2.217.372	-301.387	559.836	1.175.972	612.791	106.369	933.987	68.152	196.637	1.088.433	-310.851	1.171.335	707.112	508.631
5	619.395	46.194	34.611	236.478	-5.037.686	1.450.130	3.482.675	-76.295	739.669	180.376	511.621	25.020	579.965	86.126	349.256	1.644.026	2.381.898	2.139.283	1.303.778	839.417
6	2.914.124	233.947	200.519	863.221	627.705	-3.929.615	1.683.392	119.086	-843.446	53.439	90.709	91.888	335.567	73.950	112.486	2.026.945	557.196	1.587.627	874.621	901.313
7	1.487.032	113.307	155.288	566.481	552.297	1.959.953	-25.923.888	375.607	937.042	302.912	1.224.292	287.162	623.858	225.566	1.278.888	9.359.525	1.895.779	5.680.586	3.471.960	2.837.324
8	-350.960	25.277	-9.029	-164.116	40.911	571.061	836.210	-11.751.006	454.482	187.375	876.149	125.198	535.357	203.508	342.372	3.901.410	1.276.118	3.922.471	3.771.033	1.630.875
9	1.140.232	54.906	92.291	648.646	177.931	1.077.995	450.073	181.529	-3.824.112	31.144	189.474	10.783	92.182	13.592	747.273	1.063.315	257.637	931.447	430.781	411.755
10	89.394	4.622	-84.890	-24.190	-63.978	-138.375	-1.561.956	-13.183	43.356	-14.217.042	227.013	56.188	334.534	145.105	822.821	1.251.057	85.532	2.199.703	825.180	481.005
11	1.058.474	51.215	202.246	515.673	493.570	1.508.446	6.993.236	192.721	383.817	309.922	-6.650.680	577.203	151.696	173.051	413.170	-295.642	27.581	495.455	280.744	136.187
12	104.906	26.619	60.643	209.209	138.934	714.387	1.237.596	67.306	193.298	71.886	300.604	-27.934.360	444.137	283.275	739.648	-406.556	1.327.555	2.738.313	1.500.284	1.076.395
13	244.910	5.732	32.432	94.175	86.727	569.996	5.621.628	36.410	75.927	53.181	242.812	26.048	-6.375.476	51.960	196.620	1.775.779	562.323	1.175.727	740.523	532.777
14	75.362	20.145	9.050	28.095	18.378	-858	-672.135	-4.568	15.837	-2.150	36.117	-128.972	17.004	-3.961.895	-489.582	178.358	137.816	412.340	480.456	245.946
15	694.598	42.643	65.510	256.297	165.678	564.725	-2.678.947	47.441	227.215	549.450	647.124	-114.463	199.787	69.612	-14.825.035	-59.838	25.898	-375.515	-34.138	37.865
16	2.660.500	401.537	184.476	1.295.121	527.205	5.320.516	6.102.198	550.159	1.672.209	334.155	1.707.921	484.812	605.974	265.277	2.021.280	-29.895.224	638.285	1.984.653	996.767	915.961
17	1.398.986	104.401	223.882	804.716	442.488	2.485.636	4.006.915	93.562	791.291	405.029	1.073.809	-123.971	1.207.710	36.962	-28.513	3.393.873	-15.897.934	3.993.715	2.430.553	1.911.071
18	2.422.082	185.212	258.449	1.333.802	734.907	3.909.993	6.006.836	245.542	907.734	317.383	1.394.511	-112.242	815.977	278.222	1.145.293	5.523.658	2.067.702	-22.020.184	769.714	840.257
19	1.933.079	151.970	197.268	878.813	578.102	2.790.873	4.813.776	257.321	702.445	263.426	1.075.788	133.740	616.626	221.859	933.205	4.277.567	1.568.307	5.391.308	-22.850.966	3.198.505
20	49.962	3.546	5.382	17.254	13.520	71.506	109.583	5.900	16.519	4.538	23.070	1.141	14.800	4.576	22.812	80.563	41.503	114.162	72.598	-20.632.640

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3.9: Sobreestimación modelo lineal frente a modelo CGE (1990)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

□ Celda sobreestimada por modelo lineal

■ Celda infraestimada por modelo lineal

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3.10: Sobreestimación modelo lineal frente a modelo CGE (1995)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

□ Celda sobreestimada por modelo lineal

■ Celda infraestimada por modelo lineal

Fuente: Elaboración propia

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



**Figura 3.12: Sobreestimación modelo lineal frente a modelo CGE (2005)**



181





## CONCLUSIONES

Finalmente, se expondrán y sistematizarán aquellas consideraciones más relevantes extraídas a lo largo de los distintos capítulos para poder destacar aquellos resultados más significativos y las implicaciones de los mismos. Apuntando, finalmente, aquellas líneas metodológicas que puedan ser continuadas en futuros trabajos.

A lo largo del análisis ha quedado contrastada la patente versatilidad y capacidad de utilización de las Matrices de Contabilidad Social, al haber sido el elemento central, constituido en base de datos, sobre el que ha girado la aplicación de las distintas metodologías, en aras de obtener aquellas interrelaciones y sectores más relevantes e influyentes y observar su evolución a lo largo del tiempo para poder, de esta manera, determinar y valorar el cambio estructural en la economía andaluza durante el periodo.

Así, inicialmente se planteó un análisis lineal a través de las Matrices de Contabilidad social bajo diferentes técnicas de análisis para la determinación de sectores clave o impactos en empleo obtenemos los siguientes resultados:

1. La economía andaluza se muestra muy sesgada y orientada hacia el sector servicios. La terciarización de la economía andaluza en el periodo es puesta de manifiesto por cualquiera de las técnicas aplicadas. Comercio, Servicios destinados a la venta, Otros Servicios y Transporte y comunicaciones son las actividades más dinamizadoras de la economía. Habiéndose observado esta circunstancia bajo diferentes metodologías lineales aplicadas.
2. La debilidad del tejido industrial andaluz es perceptible, tanto a nivel de flujos intersectoriales como por el escaso poder y sensibilidad de dispersión que muestran. La excepción es la rama de Alimentación que lidera el sector industrial andaluz gracias a su capacidad exportadora. Aunque en la segunda parte del periodo muestra una menor intensidad en sus flujos de relaciones con el resto de la economía. Por otra parte Minería y siderurgia si aparece como un sector clave en la economía andaluza. Siendo no obstante, el sector Construcción

la actividad no perteneciente al sector servicios con mayor impacto en la economía a lo largo del periodo.

3. Existen pocas alternativas a sectores clave con lo que la concentración en pocas actividades económicas le otorga un grado de fragilidad y un nivel de dependencia muy elevada de la economía sobre aquéllas.
4. La estructura económica está orientada a crear empleo ante impactos positivos por las mismas actividades durante todo el periodo, liderado por Servicios no destinados a la venta, Agricultura, Comercio y Servicios destinados a la venta junto con el sector de Construcción.
5. La estabilidad en la estructura económica observada únicamente es alterada por la irrupción del sector de la Construcción a partir del año 2000, que ha liderado el impulso y arrastre de otros sectores económicos en los últimos años.

Posteriormente, el análisis de la estructura económica fundamental de la economía andaluza nos revela relaciones intersectoriales que complementan el análisis mediante métodos tradicionales y que revelan la existencia de un núcleo de relaciones entre sectores que reúnen las características de predictibilidad, estabilidad e importancia en términos de interrelación con otras actividades, constituyendo un conjunto permanente de sectores y actividades que conforman la estructura de la economía andaluza. Este conjunto metodológico supera los intentos de obtener un índice elaborado a partir de pares de datos para determinar, según su valor, la existencia o ausencia de cambio estructural, al abordar el análisis conjunto de toda la información disponible.

1. Existe una estructura económica fundamental para la economía andaluza a lo largo del tiempo, con un núcleo sólido estable, predecible e interconectado.
2. La variable relacionada con el tamaño de la economía que mejor explica el valor de cada flujo a lo largo del tiempo que mejor explica el valor de cada celda a lo largo del tiempo es el producto bruto regional y es factible estimar significativamente el valor de cada interacción para un 64% del conjunto de interrelaciones a través de un modelo lineal-logarítmico.

3. En términos de estabilidad, el 52% de las interacciones productivas se mantienen en valores estables a lo largo de todo el periodo considerado, independientemente de la magnitud del tamaño de la economía por lo que se pueden considerar como elementos estructuralmente sólidos. En el análisis de estabilidad aparece también la partición secundario-secundario estando protagonizada por la presencia del sector Producción y distribución de energía eléctrica, Otras manufacturas y Químicas fundamentalmente. Entre las celdas con mayor estabilidad destacan por parte del sector secundario aquellas interacciones en los que intervienen los procesos de producción o distribución o tratamiento de productos energéticos como Refinos o Minería y siderurgia y destaca dentro del sector terciario la presencia del sector Transporte y Comunicaciones.
4. Las interrelaciones que conforman el núcleo de la estructura económica andaluza en el periodo se localizan en las particiones de la economía terciario-primario, terciario-terciario, secundario-terciario y primario-terciario. Erigiéndose en sectores más representativos del núcleo las actividades de Comercio y Transporte y Comunicaciones como las actividades más vinculadas al tamaño de la economía. Los resultados procedentes de análisis de importancia, reafirman la solidez de la terciarización de la economía andaluza.
5. El 9,74% de las celdas pertenecen al núcleo sólido, el 38,24% al núcleo maduro y el 40,44% al núcleo débil. Estos componentes de una forma ordenada sitúan a las actividades de Comercio, Transporte y Comunicaciones, Otros servicios y Vehículos como las más desarrolladas y más intrínsecamente vinculadas a la economía andaluza.

Finalmente, al someter a las Matrices de Contabilidad Social a un método tradicionalmente “lineal” como es el Método de Extracción Hipotética dentro de un Modelo de Equilibrio General en el que, cada sector es eliminado secuencial e hipotéticamente de la economía para la Matriz de Contabilidad Social de cada periodo, dentro de un Modelo de Equilibrio General, lo que implica que tras cada extracción se

ajusta el comportamiento optimizador de los agentes ante la ausencia del output del mismo. Buscando y alcanzando un nuevo equilibrio en todos los mercados en el que se respeta la factibilidad tecnológica y las restricciones de recursos. Los resultados de esta metodología implementada muestran que:

1. Los mayores impactos en términos de output perdido están asociados a la eliminación hipotética procedente de actividades del sector terciario, principalmente Comercio junto con Otros Servicios y Servicios destinados a la venta. Obteniéndose, además, mayores pérdidas de output en este sector de actividad en los últimos periodos, por lo que esta metodología nos muestra un incremento del peso de las actividades terciarias en Andalucía. Manteniéndose también elevado el peso de la Agricultura en la actividad económica, siendo esta actividad la que sostiene a la única industria relevante en Andalucía, el sector de Alimentación, poniéndose de manifiesto esta circunstancia ante variaciones sectoriales de output que vinculan ambas actividades.
2. Todas las actividades del sector servicios muestran, en algún momento del periodo, un nivel de caída hipotética del 15% de la producción total si fuera eliminado del sistema, siendo indicativo de un nivel de concentración elevado y, por tanto, una economía muy dependiente de estas actividades sin alternativas industriales visibles.
3. Tanto Comercio como Construcción son los sectores que impactan en mayor medida en el resto de sectores individualmente considerados, Comercio de una forma transversal con todas las actividades y Construcción, especialmente con el sector de Materiales de Construcción que generaría unas variaciones en su output superiores a un 60% si el sector se eliminara. También es destacable en el ámbito industrial la vinculación entre el sector de Refinos y Extractivas con impactos de su eliminación superiores al 50% del output sectorial.
4. Las estimaciones lineales, en comparación con las no lineales, tienden a sobreestimar y amplificar el impacto de un sector en la economía, esto se debe al no tener en cuenta los modelos lineales las restricciones de recursos y no

considerar el ajuste de factores productivos que se produce por la interacción entre precios y cantidades y que termina impactando en el equilibrio de todos los agentes económicos para seguir cumpliendo con las restricciones de factibilidad de recursos y la optimización de los agentes. Este proceso de ajuste puede llevar a generar impactos positivos en el output total ante eliminaciones de sectores, como ocurre ante la eliminación de sectores como Extractivas, Químicas o Materiales de construcción. Estos resultados deben abrir la puerta a nuevas líneas de investigación en el campo de las ganancias de productividad sectoriales relacionadas con las restricciones de recursos.

Todos los resultados se muestran coincidentes en las líneas principales poniendo de manifiesto el elevado grado de terciarización de la economía y el escaso desarrollo de la actividad industrial, manteniéndose el sector primario con un peso apreciable dentro del conjunto del sistema económico. Esta estructura se ha mantenido a lo largo del periodo, y cada metodología utilizada, confirma esta situación por lo que se puede afirmar la ausencia de cambio estructural en la economía andaluza durante el periodo considerado, habiéndose incrementado la concentración en pocos sectores de una forma creciente.

La orientación de la economía andaluza está sesgada hacia actividades con un uso intensivo de mano de obra y poca presencia de tecnología. Existe una evidente ausencia de actividades económicas industriales intensivas en capital y con mayor capacidad de generación de valor añadido.

Finalmente, se pueden considerar que los resultados de esta evaluación empírica de este trabajo constituyen resultados consistentes cimentados metodológicamente y aplicados a datos reales, por lo que constituyen un conjunto de instrumentos útiles para el diseño y elaboración de políticas económicas.

## **LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS**

La ampliación y extensiones del análisis presentado en este trabajo se pueden enmarcar, fundamentalmente en dos direcciones, una de ellas derivadas de la relación existente entre tamaño de la economía y valor de los flujos dentro de la estructura económica fundamental, para predecir flujos de transacciones y futuros sectores clave, permitiendo, además, actualizar Matrices de Contabilidad Social por métodos alternativos. Por otra parte, la incorporación de modelos no lineales que incorporan restricciones de recursos, permiten avanzar en la investigación de sectores relevantes de una forma alternativa, así como para evaluar conceptos implícitos como ganancias de productividad o eficiencia económica a nivel sectorial.